

Anbauanleitung und Schnittstellen-Beschreibung

HEIDENHAIN TNC 151 B/TNC 151 Q
HEIDENHAIN TNC 155 B/TNC 155 Q

Bahnsteuerung

TNC 151 B

TNC 155 Q

Mai '88

Inhaltsübersicht

Seite

Wegmeßsystem-Eingänge	TNC 151 / TNC 155-Version **ohne** separate **PLC-Leistungsplatine(n)**	TNC 151 / TNC 155-Version **mit PLC-Leistungsplatine(n)**
Sinus-Signale	TNC 151 B / TNC 155 B TNC 151 F / TNC 155 F*	TNC 151 Q / TNC 155 Q TNC 151 W / TNC 155 W*
Rechteck-Signale	TNC 151 BR / TNC 155 BR TNC 151 FR / TNC 155 FR*	TNC 151 QR / TNC 155 QR TNC 151 WR / TNC 155 WR*

*ohne 3D-Bewegung und "Blockweises Übertragen"

Wir arbeiten ständig an der Weiterentwicklung unserer TNC-Steuerungen. Dadurch bedingt kann eine bestimmte Steuerung in Details von der in dieser Anleitung beschriebenen Version abweichen.

1. Allgemeine Hinweise

Die Steuerungen HEIDENHAIN TNC 151 / TNC 155 sind mit einer integrierten PLC ausgerüstet und werden in zwei Varianten geliefert:

HEIDENHAIN TNC 151 B / TNC 155 B

Diese Steuerungstypen besitzen eine vereinfachte Schnittstelle zum Anschluß einer externen PLC. Diese sog. Standard-Schnittstelle ist seit der TNC 145 unverändert, so daß die TNC Bahnsteuerungen kompatibel geblieben sind.

Diese Standard-Schnittstelle wird durch ein PLC-Standard-Programm realisiert. Die folgende Schnittstellenbeschreibung bezieht sich auf dieses PLC-Standard-Programm.

Die TNC 151 B / TNC 155 B ist bei der Auslieferung mit dem Standard-PLC-Programm versehen. Bestimmte Steuerungsfunktionen dieses Standard-PLC-Programms können über Maschinen-Parameter aktiviert werden.

HEIDENHAIN TNC 151 Q / TNC 155 Q

Steuerung mit einer PLC-Leistungs-Platine PL 100 B mit
.63 Eingängen, davon 9 fest zugeordnet,
.31 Ausgängen

oder mit einer PLC-Leistungs-Platine PL 110 B mit
.63 Eingängen, davon 9 fest zugeordnet,
.25 Ausgängen,
.3 bipolaren Ausgangspaaren.

Bei Lieferung ist auch in dieser Steuerungs-Version das Standard-PLC-Programm eingespeichert.
Durch Einsatz einer weiteren PLC-Leistungs-Platine PL 100 B oder PL 110 B können die PLC-Ein- und -Ausgänge verdoppelt werden.

HEIDENHAIN TNC 151 / TNC 155 – Exportversionen

TNC 151 F / TNC 155 F, für externe PLC
TNC 151 W / TNC 155 W, mit integrierter PLC und externer Leistungsplatine

Diese Steuerungstypen sind bis auf die Funktion Blockweises Übertragen und die 3D-Interpolation identisch mit den Steuerungen TNC 151 / TNC 155 B und TNC 151 Q / TNC 155 Q.

HEIDENHAIN TNC 151.R / TNC 155.R

Der Zusatz R in der Bezeichnung bedeutet, daß es sich um eine TNC mit Rechteck-Signaleingang für den Anschluß der Meßsysteme über EXEn handelt.

HEIDENHAIN TNC 151 / TNC 155 mit Option SPINDEL-ORIENTIERUNG
Die Spindel-Orientierung ist als Option verfügbar und bedeutet eine erweiterte Hardware der TNC.
Die NC-Software für die Spindel-Orientierung, d. h. für die V. Achse ist in jeder TNC 151 B / TNC 155 B enthalten.

Einbauhinweise für Bildschirm-Einheiten
Die Steuerungs-Versionen TNC 151 gestatten den Einsatz der Bildschirm-Einheit BE 111 (9 Zoll-Bildschirm) oder der Bildschirm-Einheit BE 211 (12 Zoll-Bildschirm). Die Versionen der TNC 155 benötigen die Bildschirm-Einheit BE 411 (12 Zoll-Grafik-Bildschirm).

Beim Einbau von Bildschirm-Einheiten ist zu berücksichtigen, daß diese gegen magnetische Einstreuung empfindlich sind. Lage und Geometrie des Bildes können durch magnetische Störfelder beeinträchtigt werden. Soweit es sich um Wechselfelder handelt führen diese zu einer periodischen Verlagerung des Bildes oder zu Bildverzerrungen mit der Schwebungsfrequenz aus Bild- und Netzfrequenz.
Aus diesen Gründen sollen Dauermagnete, Motoren, Transformatoren, Magnetschalter und dgl. nicht in unmittelbarer Umgebung der Bildschirmeinheit angeordnet werden. Als Richtwert empfehlen wir, einen Mindestabstand von 0,5 m zwischen Gehäuse der Bildschirm-Einheit und der Störquelle.

Um den Abstand zwischen Bildschirm-Einheit und Netztrafo der Steuerung (TNC) möglichst groß zu halten, empfehlen wir, die TNC nur rechts oder unterhalb der Bildschirm-Einheit einzubauen.

2. Gemeinsame technische Daten für TNC 151 / TNC 155

Alle Aus- und Eingänge der Steuerung TNC 151 / TNC 155 dürfen nur an Stromkreise angeschlossen werden, deren Spannung nach VDE 0100 5.73 § 8 erzeugt wird (Schutzkleinspannung).

Netzspannung	Umschaltbar 100/120/140/200/220/240 V + 10 % – 15 %, 48 ... 62 Hz Falls die zulässigen Netzschwankungen nicht eingehalten werden, empfehlen wir den Spannungs-Konstanter, Fabrikat Voltkraft, von Fa. Conrad Electronic. Der Spannungs-Konstanter kann über die Service-Abteilung der Firma HEIDENHAIN bezogen werden.
Leistungsaufnahme	**TNC 151** ca. 60 W (mit 9 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 111 oder mit 12 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 211) **TNC 155** Logik- und Bedieneinheit ca. 45 W 12 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 411 ca. 40 W **Stromaufnahme der PLC-Leistungsplatine PL 100 B / PL 110 B** **1. Platine:** 460 mA ± 25 mA (alle Ein- und Ausgänge offen, 2. Platine nicht angeschlossen) **2. Platine:** 360 mA ± 25 mA
Zulässiger Widerstand der Erdleitung	Empfehlung: R < 100 mΩ oder maximal 10 m Leitung mit einem Querschnitt von 4 mm^2
Störsicherheit der Elektronik	1 kV bei einem 1 MHz-Stoß nach IEC 255-4
Umgebungstemperatur	Betrieb 0 ... + 45 °C Lagerung – 30 ... + 70 °C
Schutzart	Bedienfeld: DIN 40 050 – IP 54
Gewicht	Steuerung TNC 151 B / TNC 151 Q: 12 kg Steuerung TNC 155 B / TNC 155 Q: 12 kg 9 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 111: 6,8 kg 12 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 211: 10 kg 12 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 411: 10 kg PLC-Leistungsplatine PL 100 B / PL 110 B: 1,2 kg
Anschlußmaße	siehe Kapitel 13

2.1 Daten für TNC 151 B / TNC 155 B

Steuerungs-Eingänge

Potentialfreie Optokoppler (in Gruppen zusammengeschaltet)

Betriebsspannung	max. 30 V –, gesiebt
Optokoppler durchgeschaltet	≧ 15 V
Optokoppler offen	≦ 8 V
Belastung pro Eingang	< 10 mA

Steuerungs-Schalt-Ausgänge

Potentialfreie Relaiskontakte (in Gruppen zusammengeschaltet)

Betriebsspannung	max. 30 V – / min. 15 V –
Betriebsstrom pro Kontakt	max. 50 mA
zulässige Belastung	Widerstandslast; induktive Last nur mit Löschdiode parallel zur Induktivität

Jedem Kontakt ist ein Strombegrenzungs-Widerstand von 47 Ohm in Reihe geschaltet, um im Kurzschlußfall ein Verschweißen zu verhindern.

Achtung:
0 Volt der Steuerspannung für die Ein- und Ausgänge der Steuerung unbedingt auf zentralen Erdungspunkt (Betriebserde ⏚ [B]) legen! Siehe Verdrahtungs- und Erdungsplan TNC 151 / TNC 155.

2.2 Daten für TNC 151 Q / TNC 155 Q

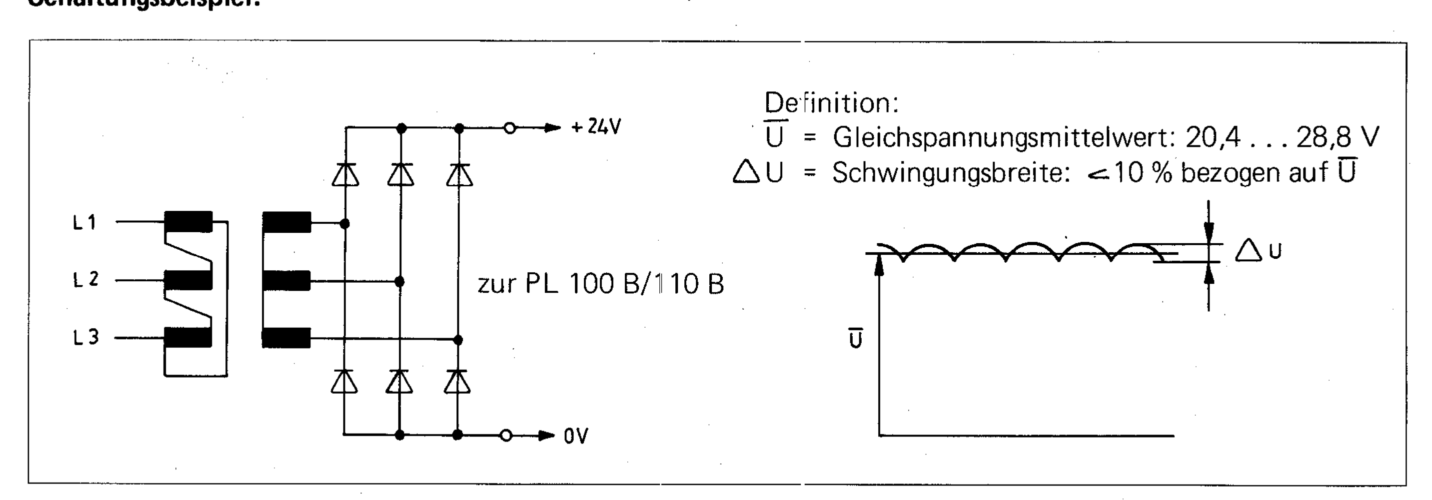
Nennwerte und Toleranzen

Externe Spannungsversorgung für PLC

Nennspannung: 24 V –,
Spannungsbereich: 20,4 V bis 28,8 V

Darüberhinaus sind überlagerte Wechselspannungen mit einer relativen Schwingungsbreite (siehe DIN 40 110) von 10 % bezogen auf den Gleichspannungsmittelwert zulässig.

Schaltungsbeispiel:



Binäre Eingangssignale (E0 bis E62 und E64 bis E126)

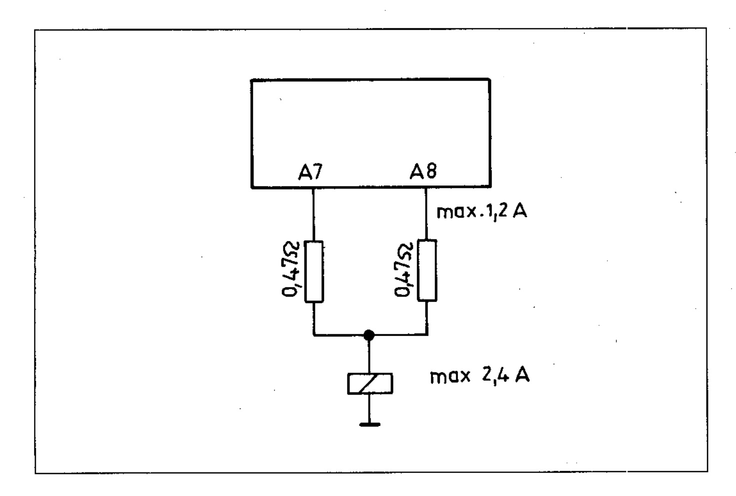
Nennspannung: 24 V –,
Spannungsbereich für Signal "1": 16,5 V bis 30 V
Spannungsbereich für Signal "0": – 3 V bis + 4 V
Strombereich für Signal "1": 6,2 mA bis 12,6 mA

Beachte:

Störsignale < 1 ms an den PLC-Eingängen werden über eine Tiefpass-Schmitt-Trigger-Eingangsschaltung ausgesiebt. Länger anliegende Störsignale müssen per Software ausgeblendet werden.

Binäre Ausgangssignale (PL100 B: A0 bis A30, A32 bis A62; PL110 B: A0 bis A24, A32 bis A56 und "Not-Aus")
Nennspannung: 24 V –,
Max. Spannungsdifferenz zur Versorgungsspannung: < 3 V
Max. Ausgangsstrom: 1,2 A
Zulässige Belastung : Widerstandslast; induktive Last nur mit Löschdiode parallel zur Induktivität,
max. Schaltfrequenz: 50 Hz

Beachte:
Benachbarte PLC-Ausgänge (z.B. A7 mit A8) können über Widerstände z.B. 2 x 0,47Ω) parallel geschaltet werden.



Bipolare Ausgänge (PL 110 B: A25 bis A30 und A57 bis A62)
Nennspannung: 15 V –,
(Gemessen zwischen zwei bipolaren Ausgängen, bei denen ein Ausgang auf Signal "1" und der andere auf Signal "0" geschaltet ist).
Nennstrom: 300 mA
Spannungsbereich bei Nennstrom: 14,0 V bis 15,5 V
Max. Ausgangsstrom 1,2 A für 1 Minute
Bereich der Strombegrenzung: 1,35 A bis 1,6 A
zulässige Belastung: Widerstandslast;
induktive Last nur mit Löschdiode parallel zur Induktivität.
max. Schaltfrequenz: 50 Hz

Beachte:
Bipolare PLC-Ausgänge dürfen nicht parallel geschaltet werden.

Bei Verwendung der bipolaren Ausgänge als binäre Ausgangssignale:
Spannung für Signal "1": > 14,2 V
Spannung für Signal "0": < 3,0 V
Nennstrom: 300 mA
Max. Ausgangsstrom 1,2 A für 1 Minute

Ausgang Stromüberwachung
Überwachung der Ausgangsströme aller bipolaren Ausgänge. Der Ausgang J 3/11 liefert Signal "1", falls die Summe der Ausgangsströme aller bipolaren Ausgänge > 0,8 A bis 0,9 A beträgt.
Nennspannung: 24 V –,
Max. Ausgangsstrom: 55 mA bis 65 mA
Max. Spannungsdifferenz zur Versorgungsspannung: < 1,5 V

2.3 Wegmeßsysteme für die TNC 151 / TNC 155

2.3.1 Wegmeßsysteme für die TNC 151 B / TNC 155 B, TNC 151 Q / TNC 155 Q

Diese Steuerungen regeln die Ist-Position mit einem Digitalschritt von 0,001 mm. Sie unterteilen die Teilungsperiode der Wegmeßsysteme insgesamt 20 x bzw. 10 x. Entsprechend sind inkrementale Wegmeßsysteme mit 20 µm oder 10 µm Teilungsperiode (Gitterkonstante) wie

- LS 107 (Meßlängen 240 mm bis 3040 mm)
- LS 704 (Meßlängen 170 mm bis 3040 mm)
- oder LS 403 / LS 404 (Meßlängen 70 mm bis 1240 mm, mit Befestigungsleiste bis 2040 mm)
- LID 300, LID 310

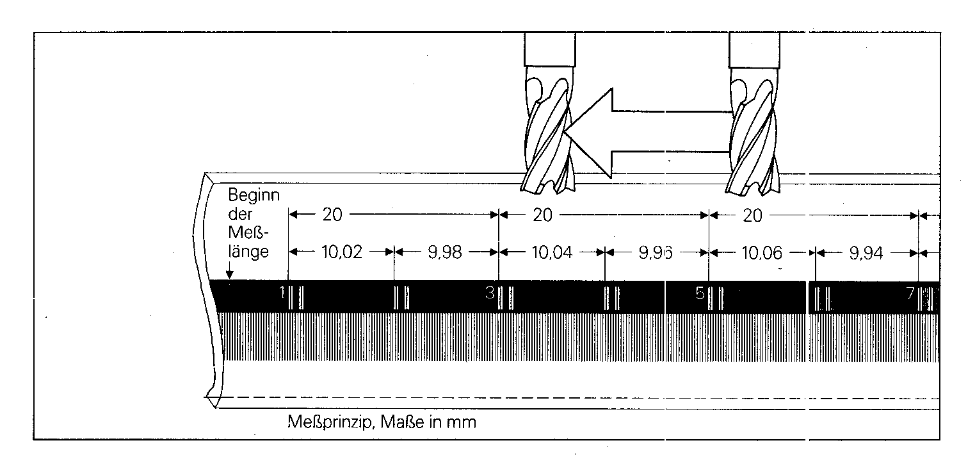
zu verwenden.

Sofern die Genauigkeitsforderungen es zulassen, kann auch eine Wegmessung vorgenommen werden.
Die bei Ankopplung eines inkrementalen Drehgebers ROD 450 an eine Meßspindel erforderliche Strichzahl errechnet sich nach der Formel:
Strichzahl/Umdrehung = 50 x Spindelsteigung (in mm) bei 20-fach-Auswertung (MP 12 – 15)
Strichzahl/Umdrehung = 100 x Spindelsteigung (in mm) bei 10-fach-Auswertung (MP 12 – 15)

Für eine direkte Winkelmessung (in Achse IV) stehen die inkrementalen Drehgeber ROD 250 und ROD 700 mit den Strichzahlen 18.000 zur Verfügung.

2.3.2 Wegmeßsysteme mit abstandscodierten Referenzmarken für TNC 151 / TNC 155

Bei Längenmeßsystemen mit abstandscodierten Referenzmarken steht der absolute Positionswert nach nur max. 20 mm Verfahrstrecke – d. h. mit dem Überfahren von zwei Referenzmarken – zur Verfügung.



Meßprinzip, Maße in mm

Die Maßstabsteilung besteht aus dem Maßstabsgitter mit 20 µm Teilungsperiode und einer parallel dazu verlaufenden Referenzmarkenspur; der Abstand zwischen den Referenzmarken ist nicht konstant sondern er ist vielmehr definiert unterschiedlich, so daß durch Auszählen der Meßschritte von einer Referenzmarke zur nächsten deren absolute Position bestimmt werden kann.

Folgende Längenmeßsysteme sind derzeit mit abstandscodierten Referenzmarken lieferbar:

- gekapseltes Standard-Längenmeßsystem LS 704 C
  Meßlängen 240 . . . 3040 mm
- gekapseltes Standard-Längenmeßsystem LS 107 C
  Meßlängen 240 . . . 3040 mm
- gekapseltes miniaturisiertes Längenmeßsystem LS 403 C / LS 404 C
  Meßlängen 70 . . . 1240 mm (mit Montageschiene . . . 2040 mm)

2.3.3 Wegmeßsysteme für die TNC 151.R / TNC 155.R

Für den Einsatz von Kabeln zwischen Steuerung und Meßsystemen von über 20 m Länge bzw. für NC-Längenmeßsystemen mit Meßlängen von über 3040 mm wurden die Steuerungen TNC 151.R / TNC 155.R entwickelt.

2.3.3.1 Wegmeßsysteme und EXEn für die Achsen X, Y, Z

Die Meßsysteme der Hauptachsen X, Y, Z werden über eine EXE mit eigener Stromversorgung an die TNC 151.R / TNC 155.R angeschlossen.

Die maximale Kabellänge zwischen EXE 8 .. und TNC 151.R / TNC 155.R beträgt 50 m, zwischen Meßsystem und EXE 8 ... 20 m. Somit beträgt die maximale Kabellänge zwischen Meßsystem und Steuerung insgesamt 70 m.

2.3.3.2 Wegmeßsysteme und EXEn für die Achse IV

Die Signalunterteilung in der Impulsformer-Elektronik erfolgt jeweils 5-fach.

a) Steuerung einer Rundachse

Drehgeber mit 18 000	EXE, mit Signalunterteilung	max. Kabellänge EXE / TNC
ROD 250 / ROD 700 RON 255 / RON 705	801, 5-fach	50 m Verbindungskabel
ROD 250 / ROD 700 RON 255 / RON 705	602 D, 5-fach	1 m Kabel an EXE + 9 m Verlängerung
ROD 271 RON 275	Impulsformung integriert in ROD	1 m Kabel an ROD + 9 m Verlängerung

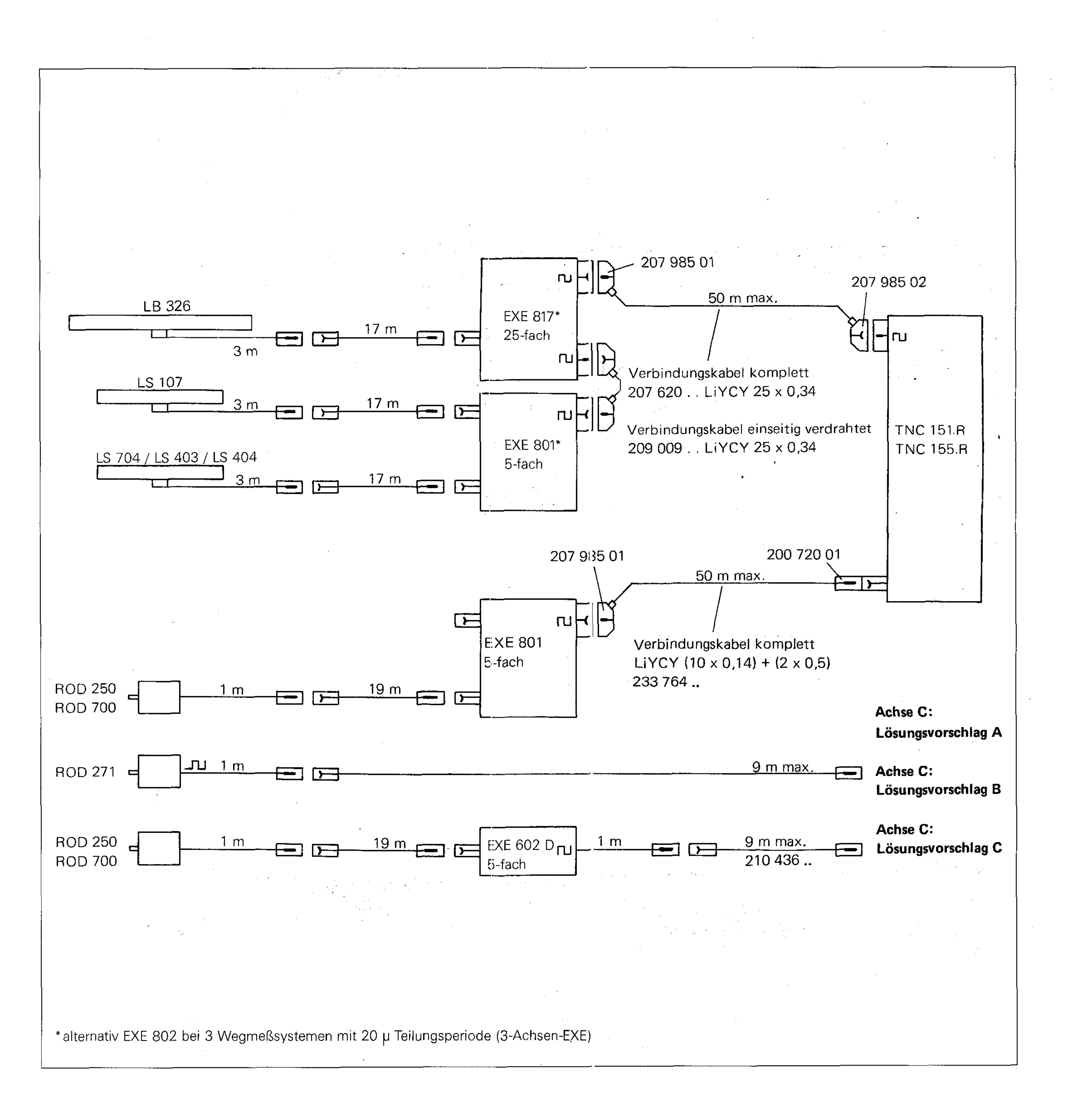
Bei Verwendung einer im Drehgeber integrierten Impulsformerelektronik bzw. der externen Impulsformerelektronik EXE 602 D erfolgt die Stromversorgung für Impulsformerelektronik und Meßsystem durch die TNC 151.R / TNC 155.R.

Damit die richtige Versorgungsspannung gewährleistet ist, muß die gesamte Länge des Verbindungskabels zwischen EXE 602 D und Steuerung auf 10 m begrenzt werden.

b) Steuerung einer Linearachse

Meßsystem	Teilungsperiode / Strichzahl	EXE, mit Signalunterteilung	max. Kabellänge EXE / TNC
LS 107, LS 107 C LS 704, LS 704 C LS 403, LS 403 C LS 404, LS 404 C	20 µm	801, 5-fach	50 m Verbindungskabel
LS 107, LS 107 C LS 704, LS 704 C LS 403, LS 403 C LS 404, LS 404 C	20 µm	602 D, 5-fach	1 m Kabel an EXE + 9 m Verlängerung
ROD 450	50 x Spindelsteigung in mm	801, 5-fach	50 m Verbindungskabel

2.3.3.3 Übersicht über die Wegmeßsysteme für die TNC 151.R / TNC 155.R



*alternativ EXE 802 bei 3 Wegmeßsystemen mit 20 µ Teilungsperiode (3-Achsen-EXE)

2.4 Drehgeber für die Spindel-Orientierung (Achse V)

Die V. Achse hat einen Meßsystem-Eingang für Rechtecksignale und 4-fach Signalauswertung. Als Drehgeber wird der HEIDENHAIN-Drehgeber ROD 426 mit 1024 Strichen eingesetzt. In diesem Fall ist die Meßsystemüberwachung der Achse V abzuwählen.

3. Funktionen der Steuerungs-Ein- und -Ausgänge

3.1 Steuerungsexterne Tasten "Start", "Stop" und "Eilgang"

Die externen Tasten "Start" und "Stop" dienen zum Starten bzw. Unterbrechen des Programmlaufs oder eines Positioniervorgangs.

Taste	PLC-Zuordnung	TNC 151 B/TNC 155 B Steckerbelegung	TNC 151 Q/TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungsplatine
Start	E22	J5/2	J5/1
Stop	E23	J5/1	J6/12
Eilgang	E21	J5/3	J5/2

Drucktasten für "Stop" (Öffner) sowie für "Start" und für "Eilgang" (Schließer) werden vom Maschinen-Hersteller auf der Pendeltafel oder dem Bedienpult der Maschine angebracht.
Die Wirkung der externen Taste "Eilgang" (Schließer) ist je nach Programmierung des Maschinen-Parameters 74 ggf. sämtlichen programmierten Geschwindigkeiten übergeordnet, d.h. bei Betätigung der Taste "Eilgang" verfährt die Maschine unabhängig von der programmierten Vorschub-Geschwindigkeit im Eilgang.
Es bleibt dem Ermessen des Maschinen-Herstellers überlassen, ggf. die Taste "Eilgang" wegzulassen: Eilgang läßt sich auch über die Eingabe-Tastatur der Steuerung programmieren (Befehl "Eilgang" = 15 999 mm/min bzw. 6 299/10 inch/min).

3.2 Externer Schalter "Manuelles Verfahren" in Kombination mit den Achsfreigaben für X, Y, Z und IV

Ein- bzw. Ausgänge	PLC-Zuordnung	TNC 151 B/TNC 155 B Steckerbelegung	TNC 151 Q/TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungsplatine
"Manuelles Verfahren"	E19	J5/5	J5/4
Achsfreigabe X	A0	J1/1	J1/1
Achsfreigabe Y	A1	J1/2	J1/2
Achsfreigabe Z	A2	J1/3	J1/3
Achsfreigabe IV	A3	J1/4	J1/4

Die Achsfreigabe-Relais X, Y, Z und IV schließen entsprechend der im Maschinen-Parameter 59 programmierten Achsfolge nach dem Betätigen der Start-Taste zum Überfahren der Referenzpunkte. Die Achsfreigabe-Relais bleiben nach dem Anfahren der Referenzmarken dauernd geschlossen, so daß die Maschinen-Achsen durch die Steuerung in geschlossenen Lageregelkreisen gehalten werden.
Ausnahme:
In allen Betriebsarten werden die Achsfreigabe-Kontakte geöffnet durch Anlegen der + 24 Volt-Steuerspannung an den Eingang "Manuelles Verfahren", z.B. bei Verfahren der Maschine in konventioneller Arbeitsweise mit mechanischen Handrädern.
Der Regelkreis wird wieder geschlossen, falls
.ein Fahrbefehl von der Steuerung ausgegeben wird (nur für die Dauer des Fahrbefehls) oder
.die 24 V am Eingang "Manuelles Verfahren" weggenommen werden.

Istwert-Übernahme beim Öffnen der Lageregelkreise
Mit dem Standard-PLC-Programm ab Programm-Nr. 234 601 03 kann über den Maschinen-Parameter 158 (Setzen von Merkern) programmiert werden, ob beim Öffnen der Lageregelkreise über den Eingang "Manuelles Verfahren" eine Übernahme der Ist-Position als Soll-Position erfolgen soll oder nicht.
Mit dem Eingabewert 16 384 im Maschinen-Parameter 158 findet eine Übernahme statt.
Da der Maschinen-Parameter zur Aktivierung diverser Funktionen benutzt werden kann, sind ggf. die Eingabewerte zu addieren.

Klemmung:
Maschinen, deren Achsen bei abgeschalteten Lageregelkreisen aus der Position laufen können, benötigen Klemmvorrichtungen!

Beachte:
Geklemmte Achsen sind in der Anzeige durch einen Dezimalpunkt hinter der Achsbezeichnung gekennzeichnet.

3.3 Vorschub-Freigabe

Eingang	PLC-Zuordnung	TNC 151 B/TNC 155 B Steckerbelegung	TNC 151 Q/TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungsplatine
"Vorschub-Freigabe"	E18	J5/6	J5/5

Durch Öffnen des Eingangs "Vorschub-Freigabe" kann jederzeit die Vorschub-Geschwindigkeit mit der als Maschinen-Parameter im Eingangs-Dialog programmierten "Maschinen-Beschleunigung" auf Null reduziert werden.
Falls der Eingang "Vorschub-Freigabe" geöffnet wurde, dann wird dies in der Statusanzeige durch ein hell unterlegtes F angezeigt.

3.4 M-, S- und T-Funktionen, Änderungs-Signale und Rückmeldung "Zusatzfunktion ausgeführt"

Ausgänge bzw. Eingang	PLC-Zuordnung	TNC 151 B/TNC 155 B Steckerbelegung	TNC 151 Q/TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungsplatine
Code-Ausgänge M, S und T			
Bit 1 ... 2^0 (Dekade 1)	A7	J2/2	J1/8
2 ... 2^1 (Dekade 1)	A8	J2/3	J1/9
3 ... 2^2 (Dekade 1)	A9	J2/4	J1/10
4 ... 2^3 (Dekade 1)	A10	J2/5	J1/11
5 ... 2^0 (Dekade 2)	A11	J2/6	J2/1
6 ... 2^1 (Dekade 2)	A12	J2/7	J2/2
7 ... 2^2 (Dekade 2)	A13	J2/8	J2/3
8 ... 2^3 (Dekade 2)	A14	J2/9	J2/4
Decodierte Ausgänge			
M03 Spindel im Uhrzeigersinn	A15	J2/10	J2/5
M04 Spindel im Gegenuhrzeigersinn	A16	J2/11	J2/6
M05 Spindel Halt	A17	J2/12	J2/7
M08 Kühlmittel Ein	A18	J3/1	J2/8
M09 Kühlmittel Aus	A19	J3/2	J2/9
Änderungs-Signal-Ausgänge			
S-Strobe	A20	J3/3	J2/10
M-Strobe	A21	J3/4	J2/11
T-Strobe	A22	J3/5	J3/1
Eingang "Zusatzfunktion ausgeführt"	E17	J5/7	J5/6

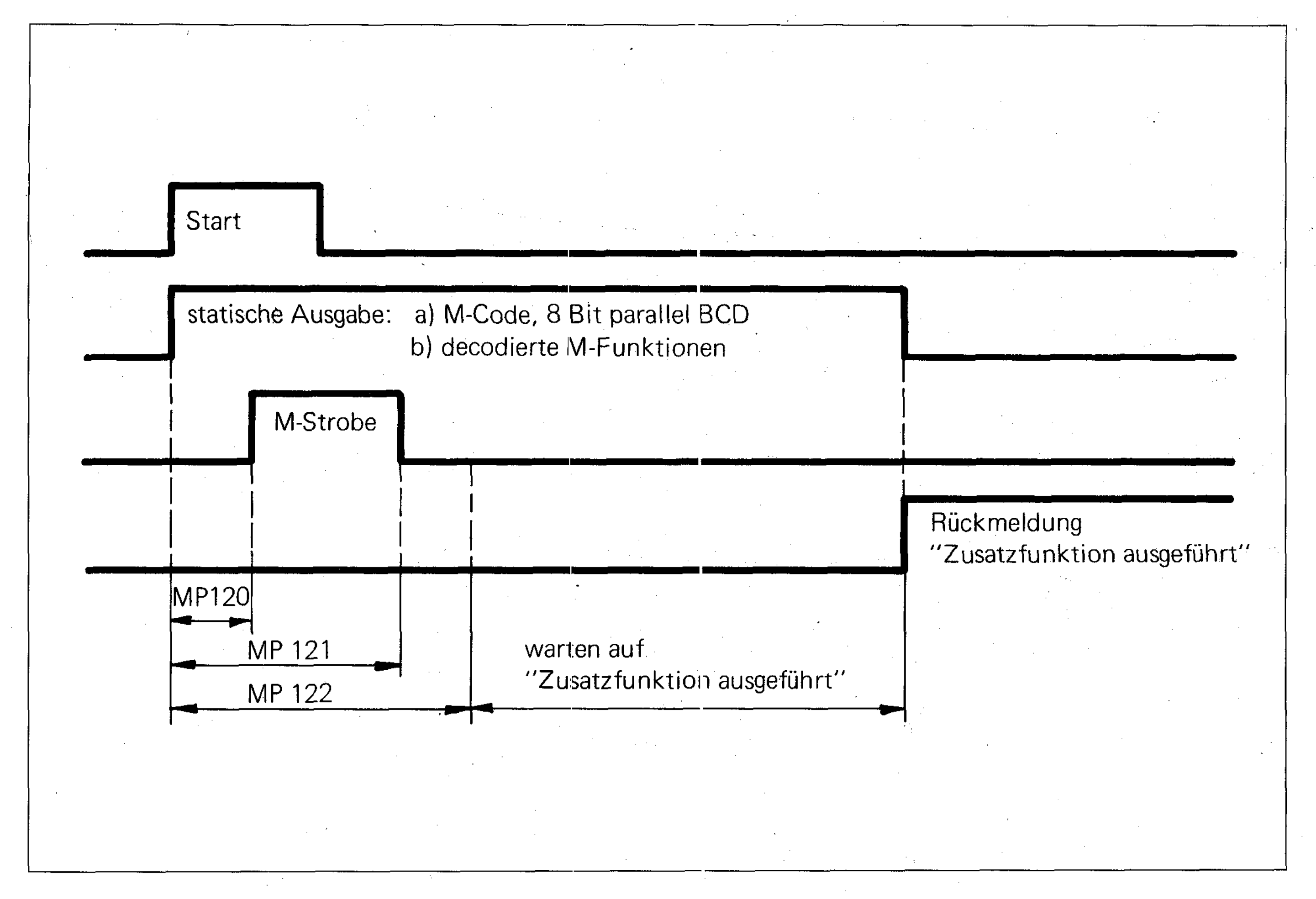
M-, S- und T-Funktionen werden über die gleichen Schaltausgänge der Steuerung statisch bis zur Rückmeldung "Zusatzfunktion ausgeführt" ausgegeben. Zur Unterscheidung, ob eine M-, S- oder eine T-Funktion ausgegeben wird, dienen die pulsförmigen Änderungssignale "M-Strobe", "S-Strobe" und "T-Strobe".

Über den Maschinen-Parameter MP 214 kann bestimmt werden, ob es bei einer stetigen Positionierung und einer Änderung der Spindeldrehzahl zu einem kurzzeitigen Achsstillstand kommt oder nicht.
Ebenso können M-Funktionen ohne Achsstillstand ausgegeben werden.

3.4.1 Ausgabe der M-Funktionen

M-Funktionen, die am Anfang des Satzes wirken

Zeit-Diagramm



Beachte:
Die programmierte Zeit in Maschinen-Parameter 121 muß kürzer sein als die Zeit in Maschinen-Parameter 122.

Der M-Code wird als statisches Signal ausgegeben. Die Pulszeit des M-Strobe-Signals wird über die Maschinen-Parameter 120 und 121 programmiert. Nach Ablauf der im MP 122 programmierten Zeit wird der Steuerungs-Eingang "Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt" abgefragt. Wenn dieser Eingang auf + 24 V liegt, werden die M-Signale abgeschaltet und der Programmlauf fortgeführt; ist der Eingang nicht aktiv (auf 0 V), so werden die M-Signale solange ausgegeben und der Programmablauf unterbrochen, bis der Eingang wieder aktiv (auf 24 V) ist.

Die Anzahl der M-Funktionen richtet sich nach der Art der Auswertung im Maschinen-Interface:

Mit externer Decodierung können 100 unterschiedliche M-Funktionen programmiert werden,

ohne externe Decodierung können 9 unterschiedliche M-Funktionen programmiert werden.

a) Codierte M-Funktionen

Die Ausgabe erfolgt im 8-4-2-1-BCD-Code, 2 Dekaden parallel. (Gleichzeitig mit den entsprechenden codierten M-Funktionen werden die decodierten M-Funktionen ausgegeben.) Über die Wirksamkeit am Anfang oder Ende eines Satzes und die Codierung gibt die Tabelle auf der nächsten Seite Aufschluß.

Codierung der M-Funktionen

M-Funktion	Ausgabezeit Satz-Anfang	Satz-Ende	Klemmstecker J2 Bit 1234 5678
M 00		X	0000 0000
M 01		X	1000 0000
M 02		X	0100 0000
M 03	X		1100 0000
M 04	X		0010 0000
M 05		X	1010 0000
M 06		X	0110 0000
M 07	X		1110 0000
M 08	X		0001 0000
M 09		X	1001 0000
M 10		X	0000 1000
M 11	X		1000 1000
M 12		X	0100 1000
M 13	X		1100 1000
M 14	X		0010 1000
M 15	X		1010 1000
M 16	X		0110 1000
M 17	X		1110 1000
M 18	X		0001 1000
M 19**		X	1001 1000
M 20	X		0000 0100
M 21	X		1000 0100
M 22	X		0100 0100
M 23	X		1100 0100
M 24	X		0010 0100
M 25	X		1010 0100
M 26	X		0110 0100
M 27	X		1110 0100
M 28	X		0001 0100
M 29	X		1001 0100
M 30		X	0000 1100
M 31	X		1000 1100
M 32		X	0100 1100
M 33		X	1100 1100
M 34		X	0010 1100
M 35		X	1010 1100
M 36	X		0110 1100
M 37	X		1110 1100
M 38	X		0001 1100
M 39	X		1001 1100
M 40	X		0000 0010
M 41	X		1000 0010
M 42	X		0100 0010
M 43	X		1100 0010
M 44	X		0010 0010
M 45	X		1010 0010
M 46	X		0110 0010
M 47	X		1110 0010
M 48	X		0001 0010
M 49	X		1001 0010

M-Funktion	Ausgabezeit Satz-Anfang	Satz-Ende	Klemmstecker J2 Bit 1234 5678
M 50	X		0000 1010
M 51	X		1000 1010
M 52		X	0100 1010
M 53		X	1100 1010
M 54		X	0010 1010
M 55	X		1010 1010
M 56	X		0110 1010
M 57	X		1110 1010
M 58	X		0001 1010
M 59	X		1001 1010
M 60		X	0000 0110
M 61	X		1000 0110
M 62	X		0100 0110
M 63		X	1100 0110
M 64		X	0010 0110
M 65		X	1010 0110
M 66		X	0110 0110
M 67		X	1110 0110
M 68		X	0001 0110
M 69		X	1001 0110
M 70		X	0000 1110
M 71	X		1000 1110
M 72	X		0100 1110
M 73	X		1100 1110
M 74	X		0010 1110
M 75	X		1010 1110
M 76	X		0110 1110
M 77	X		1110 1110
M 78	X		0001 1110
M 79	X		1001 1110
M 80	X		0000 0001
M 81	X		1000 0001
M 82	X		0100 0001
M 83	X		1100 0001
M 84	X		0010 0001
M 85	X		1010 0001
M 86	X		0110 0001
M 87	X		1110 0001
M 88	X		0001 0001
M 89*	X	X	1001 0001
M 90	X		0000 1001
M 91	X		1000 1001
M 92	X		0100 1001
M 93	X		1100 1001
M 94	X		0010 1001
M 95		X	1010 1001
M 96		X	0110 1001
M 97		X	1110 1001
M 98		X	0001 1001
M 99		X	1001 1001

Spezielle M-Funktionen mit Einfluß auf dem Programmablauf sind fett gedruckt.

*je nach Programmierung von M-Parameter 214
**je nach Programmierung von M-Parameter 158

1 = Kontakt geschlossen
0 = Kontakt offen

b) Decodierte M-Funktionen

9 M-Funktionen können direkt per Relaiskontakt ausgegeben werden, so daß sich eine Decodierung im Maschinen-Interface erübrigt:

M 03	M 04	M 05	M 08	M 09 *	M 10,	M 20,	M 40,	M 80

* [ ] M-Funktionen mit Einfluß auf den Programmablauf

M 00 Codierte Ausgabe nach Abarbeiten des betreffenden Satzes — unterbricht Programmablauf.
Zusätzlich decodierte Ausgabe: "Spindel Halt" und "Kühlmittel Aus".

M 02 Codierte Ausgabe nach Abarbeiten des betreffenden Satzes — unterbricht Programmablauf und wählt Satz Nr. 1 an. Löscht ggf. die Status-Anzeige (siehe MP 173).
Zusätzlich decodierte Ausgabe: "Spindel Halt" und "Kühlmittel Aus".

M 03 "Spindel im Uhrzeigersinn" zu Beginn des Satzes; gleichzeitige Ausgabe codiert und decodiert.

M 04 "Spindel im Gegenuhrzeigersinn" zu Beginn des Satzes; gleichzeitige Ausgabe codiert und decodiert.

M 05 "Spindel Halt" und "Kühlmittel aus" am Ende des Satzes; gleichzeitige Ausgabe codiert und decodiert.

M 06 "Werkzeug-Wechsel", codierte Ausgabe nach Abarbeiten des betreffenden Satzes — unterbricht Programmablauf.
Zusätzlich decodierte Ausgabe: "Spindel Halt".

M 08 "Kühlmittel Ein" zu Beginn des Satzes; gleichzeitige Ausgabe codiert und decodiert.

M 09 "Kühlmittel Aus" am Ende des Satzes; gleichzeitige Ausgabe codiert und decodiert.

M 13 Codierte Ausgabe zu Beginn des Satzes.
Zusätzlich decodierte Ausgabe: "Spindel im Uhrzeigersinn" und "Kühlmittel Ein".

M 14 Codierte Ausgabe zu Beginn des Satzes.
Zusätzlich decodierte Ausgabe: "Spindel im Gegenuhrzeigersinn" und "Kühlmittel Ein".

M 19 Für Option Spindel-Orientierung, ab PLC-Standard-Programm 234 601 03

M 30 Funktionen wie M 02.

M 89 Keine Ausgabe!
Wirkt am Ende des betreffenden Satzes als modaler Zyklus-Aufruf, wenn der Maschinen-Parameter MP 214 mit 2 oder 3 eingegeben wurde (bei MP 214 0 oder 1: normale Ausgabe von M 89 am Satz-Anfang).

M 90 Keine Ausgabe!
Konstante Bahngeschwindigkeit bei Ecken im Schleppbetrieb (Ca.-Positionieren).

M 91 Keine Ausgabe!
Anfahren der Werkzeug-Wechselposition in bezug auf den Referenzpunkt.

M 92 Keine Ausgabe!
Anfahren der Werkzeug-Wechselposition (in MP 186 — 189 in bezug auf den Referenzpunkt programmierbar).

M 94 Keine Ausgabe!
Winkelreduzierung in der Anzeige $< 360^{\circ}$ zu Beginn des Satzes.

M 95 Keine Ausgabe!
Änderung des Anfahrverhaltens an eine Kontur

M 96 Keine Ausgabe!
Änderung des Anfahrverhaltens an eine Kontur

(M 95, M 96: siehe Bedienungs-Handbuch)

M 97 Keine Ausgabe!
Kein Übergangskreis bei Außenecken.

M 98 Keine Ausgabe!
Beendet die Bahnkorrektur am Satz-Ende.

M 99 Keine Ausgabe!
Wirkt am Ende des betreffenden Satzes wie Zyklus-Aufruf-Satz "CYCL CALL".

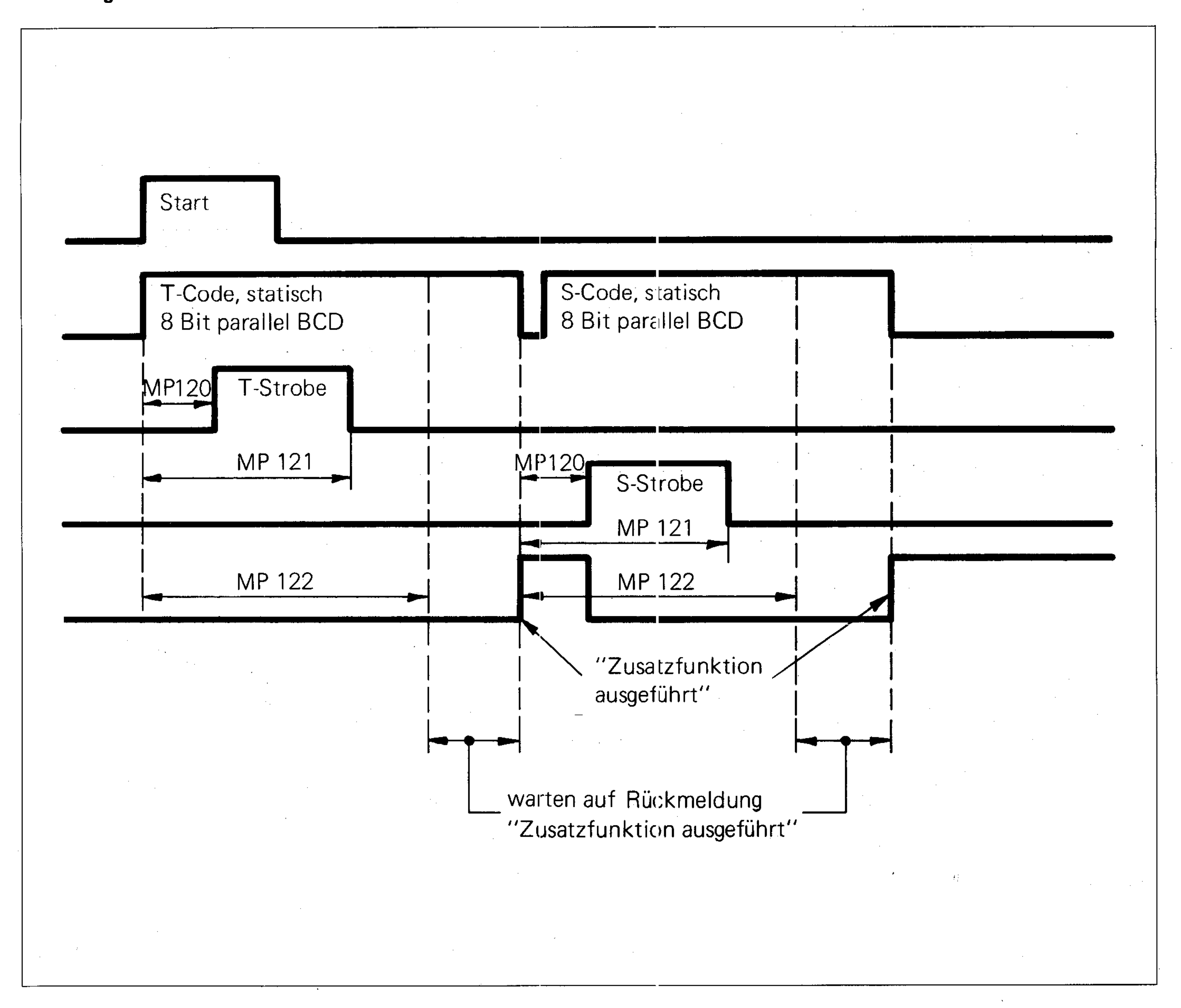
Achtung!

Die Funktion M 93 ist nicht frei verfügbar: die Belegung dieser M-Funktion behält sich die Firma HEIDENHAIN vor.

3.4.2 Ausgabe der S- und T-Funktionen im Werkzeug-Aufruf-Satz

Die Ausgabe von S- und/oder T-Funktionen mit den Änderungssignalen kann durch entsprechende Maschinen-Parameter im Eingangs-Dialog verhindert bzw. auf Ausgabe von S-Analogspannung mit bis zu 8 Getriebestufen programmiert werden.

Zeit-Diagramm



Beachte:

Die programmierte Zeit in Maschinen-Parameter 121 muß kürzer sein als die Zeit in Maschinen-Parameter 122.

3.4.2.1 Ausgabe der T-Funktionen (Werkzeug-Nummern bzw. Werkzeugplatz-Nummern)

Der T-Code wird als statisches Signal ausgegeben. Die Pulszeit des T-Strobe-Signals wird durch die Maschinen-Parameter 120 und 121 (vergl. 3.4.1 Ausgabe der M-Funktionen) festgelegt. Nach Ablauf der in MP 122 festgelegten Zeit wird der Steuerungseingang "Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt" abgefragt. Wenn dieser Eingang auf + 24 V liegt, werden die T-Signale abgeschaltet und der Programmlauf fortgeführt. Ist der Eingang nicht aktiv (auf 0 V), so werden die T-Signale solange ausgegeben und der Programmlauf unterbrochen, bis der Eingang wieder aktiv (auf 24 V) ist.

Die Steuerung TNC 151 / TNC 155 gestattet die Programmierung der Werkzeug-Nummern von 1 bis 254. Ausgegeben werden nur die in Werkzeug-Aufruf-Sätzen programmierten Werkzeug- bzw. Platz-Nummern von 1 bis 99 im 8-4-2-1-BCD-Code; bei Werkzeug-Nummern über 99 ziehen alle 8 Ausgabe-Relais an. Der Werkzeug-Aufruf-Satz enthält neben der Werkzeug-Nummer ebenfalls die Angabe für die Spindeldrehzahl S.

3.4.2.2 Ausgabe der S-Funktionen (Spindel-Drehzahl)

Je nach Programmierung des Maschinen-Parameters Nr. 62 kann für die Spindel-Drehzahlen die Ausgabe in S-Code oder über einen Analogspannungs-Ausgang mit bis zu 8 programmierbaren Getriebestufen ausgegeben werden.

a) Codierte Ausgabe S-Funktionen (Spindel-Drehzahlen)

Der S-Code wird als statisches Signal ausgegeben. Die Pulszeit des S-Strobe-Signals wird durch die Maschinen-Parameter 120 und 121 (vergl. 3.4.1 Ausgabe der M-Funktionen) festgelegt. Nach Ablauf der im MP 122 festgelegten Zeit wird der Steuerungseingang Rückmeldung "Zusatzfunktion ausgeführt" abgefragt. Wenn dieser Eingang auf + 24 V liegt, werden die S-Signale abgeschaltet und der Programmlauf fortgeführt. Ist der Eingang nicht aktiv (auf 0 V), werden die S-Signale solange ausgegeben und der Programmablauf unterbrochen, bis der Eingang wieder aktiv (auf 24 V) ist.

Die Spindel-Drehzahl wird in den TOOL CALL-Programmsätzen mit maximal 4 Stellen in U/min. eingegeben und von der Steuerung gegebenenfalls auf den nächsten Normwert gerundet. Die eingegebene Spindel-Drehzahl wird von der Steuerung in S-Codes nach DIN 66025, Blatt 3, in 100 Schritten – wie in der Aufstellung auf der nächsten Seite angegeben – in BCD umgeschlüsselt und in 2 Dekaden ausgegeben.

Mit dem Maschinen-Parameter 63 "Drehzahl-Code" können die minimale Drehzahl und die maximal zulässige Drehzahl der Spindel eingegeben werden. In dem zulässigen Drehzahl-Bereich kann der Drehzahl-Schritt festgelegt werden.

Der Code wird als 5-stellige Zahl eingegeben:

	Anzahl der Dekaden	S-Codezahl
min. Drehzahl ...	2	01 – 99
max. Drehzahl ...	2	01 – 99
Schritt	1	1 – 9

Beispiel:

Als Drehzahl-Code wird eingegeben: 2 0 8 0 2,
d.h. die minimale Spindel-Drehzahl ist damit auf S 20 (1 U/min.), die maximale Spindel-Drehzahl auf S 80 (1000 U/min.) festgelegt. Der Bereich wird noch genauer definiert durch die Angabe, daß nur jede zweite Drehzahl programmierbar ist.

Codierung der S-Funktionen

S-Funktion	U/min.	Klemmstecker J2 Bit 1234	5678
S 00	0	0000	0000
S 01	0,112	1000	0000
S 02	0,125	0100	0000
S 03	0,14	1100	0000
S 04	0,16	0010	0000
S 05	0,18	1010	0000
S 06	0,2	0110	0000
S 07	0,224	1110	0000
S 08	0,25	0001	0000
S 09	0,28	1001	0000
S 10	0,315	0000	1000
S 11	0,355	1000	1000
S 12	0,4	0100	1000
S 13	0,45	1100	1000
S 14	0,5	0010	1000
S 15	0,56	1010	1000
S 16	0,63	0110	1000
S 17	0,71	1110	1000
S 18	0,8	0001	1000
S 19	0,9	1001	1000
S 20	1	0000	0100
S 21	1,12	1000	0100
S 22	1,25	0100	0100
S 23	1,4	1100	0100
S 24	1,6	0010	0100
S 25	1,8	1010	0100
S 26	2	0110	0100
S 27	2,24	1110	0100
S 28	2,5	0001	0100
S 29	2,8	1001	0100
S 30	3,15	0000	1100
S 31	3,55	1000	1100
S 32	4	0100	1100
S 33	4,5	1100	1100
S 34	5	0010	1100
S 35	5,6	1010	1100
S 36	6,3	0110	1100
S 37	7,1	1110	1100
S 38	8	0001	1100
S 39	9	1001	1100
S 40	10	0000	0010
S 41	11,2	1000	0010
S 42	12,5	0100	0010
S 43	14	1100	0010
S 44	16	0010	0010
S 45	18	1010	0010
S 46	20	0110	0010
S 47	22,4	1110	0010
S 48	25	0001	0010
S 49	28	1001	0010

S-Funktion	U/min.	Klemmstecker J2 Bit 1234	5678
S 50	31,5	0000	1010
S 51	35,5	1000	1010
S 52	40	0100	1010
S 53	45	1100	1010
S 54	50	0010	1010
S 55	56	1010	1010
S 56	63	0110	1010
S 57	71	1110	1010
S 58	80	0001	1010
S 59	90	1001	1010
S 60	100	0000	0110
S 61	112	1000	0110
S 62	125	0100	0110
S 63	140	1100	0110
S 64	160	0010	0110
S 65	180	1010	0110
S 66	200	0110	0110
S 67	224	1110	0110
S 68	250	0001	0110
S 69	280	1001	0110
S 70	315	0000	1110
S 71	355	1000	1110
S 72	400	0100	1110
S 73	450	1100	1110
S 74	500	0010	1110
S 75	560	1010	1110
S 76	630	0110	1110
S 77	710	1110	1110
S 78	800	0001	1110
S 79	900	1001	1110
S 80	1000	0000	0001
S 81	1120	1000	0001
S 82	1250	0100	0001
S 83	1400	1100	0001
S 84	1600	0010	0001
S 85	1800	1010	0001
S 86	2000	0110	0001
S 87	2240	1110	0001
S 88	2500	0001	0001
S 89	2800	1001	0001
S 90	3150	0000	1001
S 91	3550	1000	1001
S 92	4000	0100	1001
S 93	4500	1100	1001
S 94	5000	0010	1001
S 95	5600	1010	1001
S 96	6300	0110	1001
S 97	7100	1110	1001
S 98	8000	0001	1001
S 99	9000	1001	1001

1 = Kontakt geschlossen
0 = Kontakt offen

b) Analogspannungs-Ausgabe der Spindel-Drehzahlen (0 bis 99 999 U/min)

Ausgänge	**PLC-Zuordnung**	**TNC 151 B / TNC 155 B Steckerbelegung**	**TNC 151 Q / TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungs-Platine**	**TNC 151 Q / TNC 155 Q Steckerbelegung Steuerung**
Spindel-Analogspannung				
± 10 Volt	–	J4/9	–	J1/9
0 Volt	–	J4/10	–	J1/10
Getriebestufe 1	A7	J2/2	J1/8	–
2	A8	J2/3	J1/9	–
3	A9	J2/4	J1/10	–
4	A10	J2/5	J1/11	–
5	A11	J2/6	J2/1	–
6	A12	J2/7	J2/2	–
7	A13	J2/8	J2/3	–
8	A14	J2/9	J2/4	–
S-Strobe	A20	J3/3	J2/10	–
Zusatzfunktion ausgeführt	E17	J5/7	J5/6	–

Achtung
Der 0-Volt-Sollwert-Ausgang muß geerdet werden (Verdrahtung siehe Kapitel 3.15 und 3.16). Für die Ansteuerung einer Spindel mit Gleichspannungs-Servo-Antrieb gibt die Steuerung eine Gleichspannung von 0 bis ± 10 Volt ab.
Die Polarität der Ausgangsspannung wird mit MP 172 festgelegt. Mit Hilfe der Maschinen-Parameter Nr. 78 bis einschließlich Nr. 85 können bis zu 8 Getriebestufen definiert werden. Hierbei ist mit der Eingabe der Getriebestufe mit der niedrigsten Drehzahl zu beginnen. Die maximale Drehzahl der jeweiligen Getriebestufe ist mit der im Maschinen-Parameter 87 programmierbaren maximalen Spannung am Eingang des Servo-Verstärkers abzugleichen. Jeweils mit der Getriebestufe wird der S-Strobe ausgegeben.

Erst nach der Rückmeldung "Zusatzfunktion ausgeführt" und dem Spindelstatus M 03 oder M 04 wird die Sollwertspannung mit der in Maschinen-Parameter 168 programmierten Rampe ausgegeben. Bei M 05 erfolgt keine Ausgabe der Sollwertspannung.

Die Sollwertspannung für den Spindelantrieb bei Getriebewechsel wird mit MP 70 festgelegt. Für die Dauer des Getriebewechsels wird die Polarität dieser Sollwertspannung MP 70 umgeschaltet in Abhängigkeit von den Parametern 123 und 124.

Die Steuerung ist mit einem S-Override-Potentiometer ausgerüstet. Die minimalen und maximalen Spannungswerte lassen sich per Maschinen-Parameter (Nr. 86 bis 89 sowie Nr. 184) programmieren.

3.5 Not-Aus

Ausgang bzw. Eingang	**PLC-Zuordnung**	**TNC 151 B/TNC 155 B Steckerbelegung**	**TNC 151 Q/TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungsplatine**
Not-Aus (Ausgang)	–	J1/8	J3/10
Not-Aus-Test (Eingang)	E8	J5/8	J4/4

Wichtige Funktionen werden von der Steuerung TNC 151 / TNC 155 durch Eigendiagnose überwacht (Elektronik-Baugruppen wie Mikroprozessor, Festwert-Speicher, Schreib-Lese-Speicher, Positioniersysteme, Wegmeßsysteme u.a.).
Wird bei dieser Überprüfung ein Fehler festgestellt, so erfolgt in der Dialog-Anzeige eine Fehlermeldung im Klartext, und die Dialog-Anzeige blinkt. Mit Ausgabe dieser Fehleranzeige öffnet der Kontakt "Not-Aus". Nur durch Ausschalten der Netzspannung der Steuerung TNC 151 / TNC 155 läßt sich der Zustand "Not-Aus" wieder rückgängig machen, sofern die Fehlerursache vorher behoben wurde. Für die Steuerung ist gegebenenfalls ein eigener Netzspannungs-Schalter erforderlich!

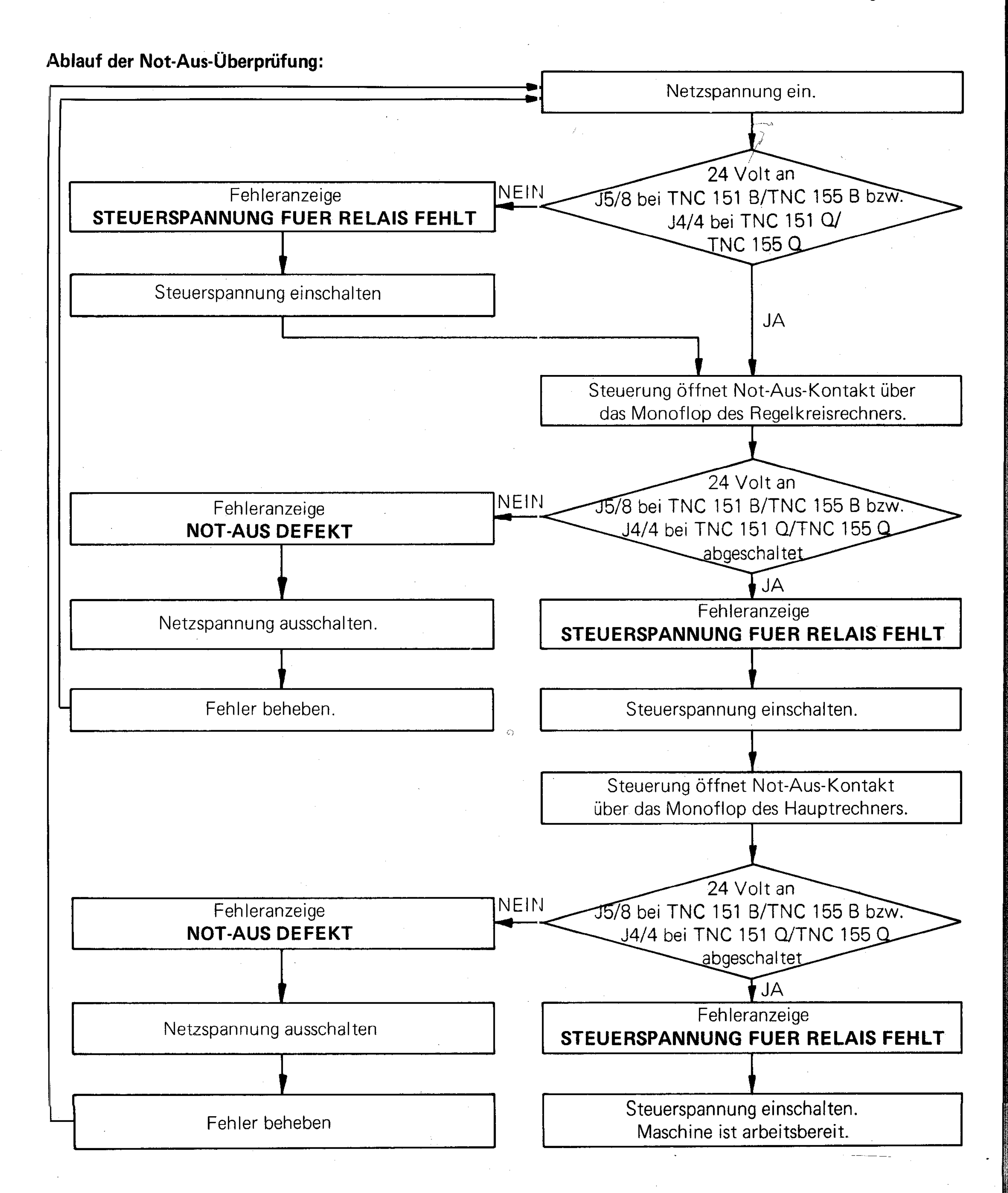
Der Not-Aus-Kontakt soll im Maschinen-Interface die 24 Volt Hilfsspannung ausschalten. Wegen der großen Bedeutung des Not-Aus-Kontaktes für die Sicherheit wird mit jedem Einschalten der Netzspannung die Funktion des Not-Aus-Kontaktes durch die Steuerung überprüft.

Der Not-Aus-Kontakt kann von zwei Monoflops angesteuert werden:

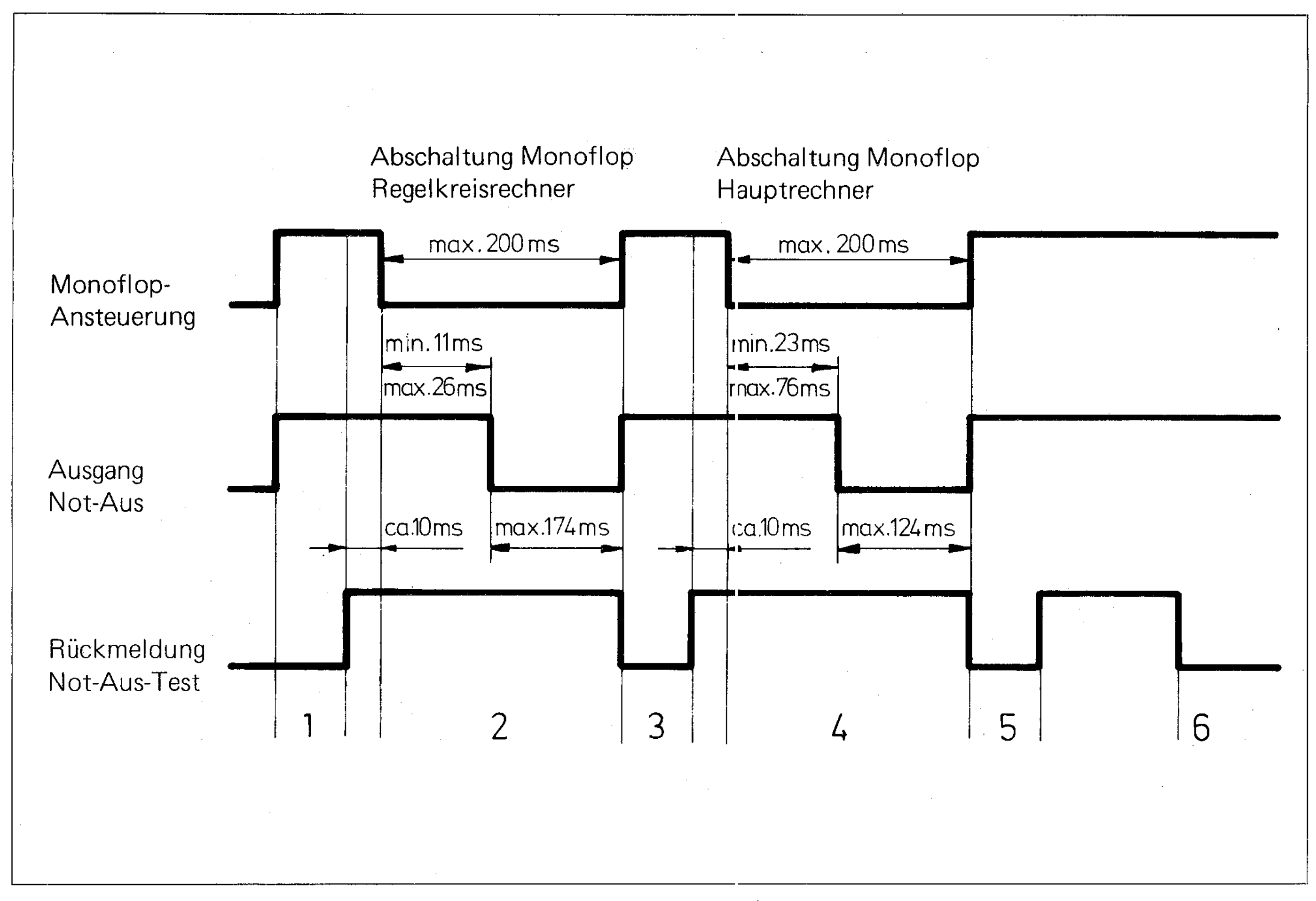
.Monoflop für den Regelkreisrechner
.Monoflop für den Hauptrechner

Beide Wege des Not-Aus-Kreises werden beim Einschalten der Steuerung überprüft (siehe Ablauf-Diagramm).

Ablauf der Not-Aus-Überprüfung:



Zeit-Diagramm



	Fehleranzeige
1. Warten auf die Steuerspannung	**STEUERSPANNUNG FUER RELAIS FEHLT**
2. Innerhalb 200 ms muß die Steuerspannung weggeschaltet werden, sonst . . .	**NOT-AUS DEFEKT**
3. Warten auf Steuerspannung	**STEUERSPANNUNG FUER RELAIS FEHLT**
4. Innerhalb 200 ms muß die Steuerspannung weggeschaltet werden, sonst . . .	**NOT-AUS DEFEKT**
5. Warten auf Steuerspannung	**STEUERSPANNUNG FUER RELAIS FEHLT**
6. Wird die Steuerspannung + 24 V durch einen steuerungsexternen Vorgang abgeschaltet, so zeigt die Steuerung die Fehlermeldung an. (Diese Fehlermeldung wird nicht-blinkend angezeigt und kann mit der Taste CE gelöscht werden).	**EXTERNER NOT-AUS**

Achtung!

Der externe Not-Aus wird von der Steuerung wie ein externer Stop ausgewertet. Wird der externe Not-Aus während einer Achs-Bewegung betätigt, so wird die bewegte Achse wie bei einem externen Stop verzögert. Falls durch den externen Not-Aus die Antriebsverstärker blockiert und dabei die programmierten Werte von Maschinen-Parameter 56 (Positionsüberwachung löschbar) bzw. Maschinen-Parameter 57 (Positionsüberwachung Not-Aus) überschritten werden, erfolgt die Fehlermeldung "Grober Positionsfehler".

3.6 Eingänge "Referenz-Endlage" und "Referenzimpuls-Sperre"

Eingänge	PLC-Zuordnung	TNC 151 B / TNC 155 B Steckerbelegung	TNC 151 Q / TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungsplatine
Referenz-Endlage X	E0	J5/9	J4/12
Referenz-Endlage Y	E1	J5/10	J4/11
Referenz-Endlage Z	E2	J5/11	J4/10
Referenz-Endlage IV	E3	J5/12	J4/9
Referenzimpuls-Sperre X	E4	J6/1	J4/8
Referenzimpuls-Sperre Y	E5	J6/2	J4/7
Referenzimpuls-Sperre Z	E6	J6/3	J4/6
Referenzimpuls-Sperre IV	E7	J6/4	J4/5

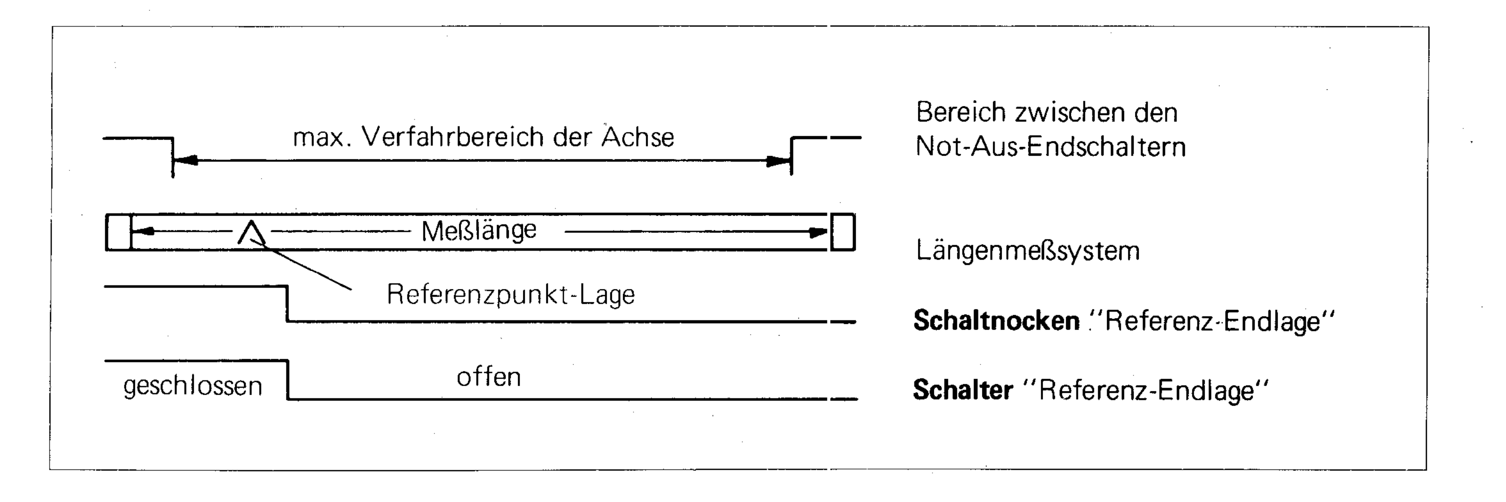
Die Steuerung TNC 151 / TNC 155 ist mit "Software-Endschaltern" ausgerüstet. Die zulässigen Verfahrbereiche der Maschinen-Achsen werden als Maschinen-Parameter, auf die Referenzpunkte bezogen, programmiert (siehe "Software-Endschalter", Kapitel 3.7,).

Jeweils nach Einschalten der Netzspannung der Steuerung TNC 151 / TNC 155 müssen zwangsweise die Referenzpunkte der gesteuerten Maschinen-Achsen überfahren werden. Nach Betätigen der externen Start-Taste erfolgt das Überfahren der Referenzpunkte automatisch gemäß den eingegebenen Maschinen-Parametern.
Beachte: Nach Eingabe der Schlüsselzahl 84 159 in der Hilfsbetriebsart MOD können die Referenzpunkte auch mit Hilfe der externen Richtungs-Tasten überfahren werden.

Für das Finden der Referenzpunkte ist je Maschinen-Achse ein Nockenschalter "Referenz-Endlage" erforderlich. Der Nocken für diesen Schalter muß derart ausgelegt sein, daß der Schalter beim Verfahren der Maschine in Richtung auf den Nocken kurz vor Erreichen des Referenzpunktes schließt und bis über den in dieser Richtung befindlichen Not-Aus-Schalter geschlossen bleibt. Ausgenommen ist die Rundtisch-Achse. Für diese Achse ist eine feste Brücke von J5/12 (TNC 151 B / TNC 155 B) bzw. J4/9 (TNC 151 Q / TNC 155 Q) an + 24 V erforderlich.

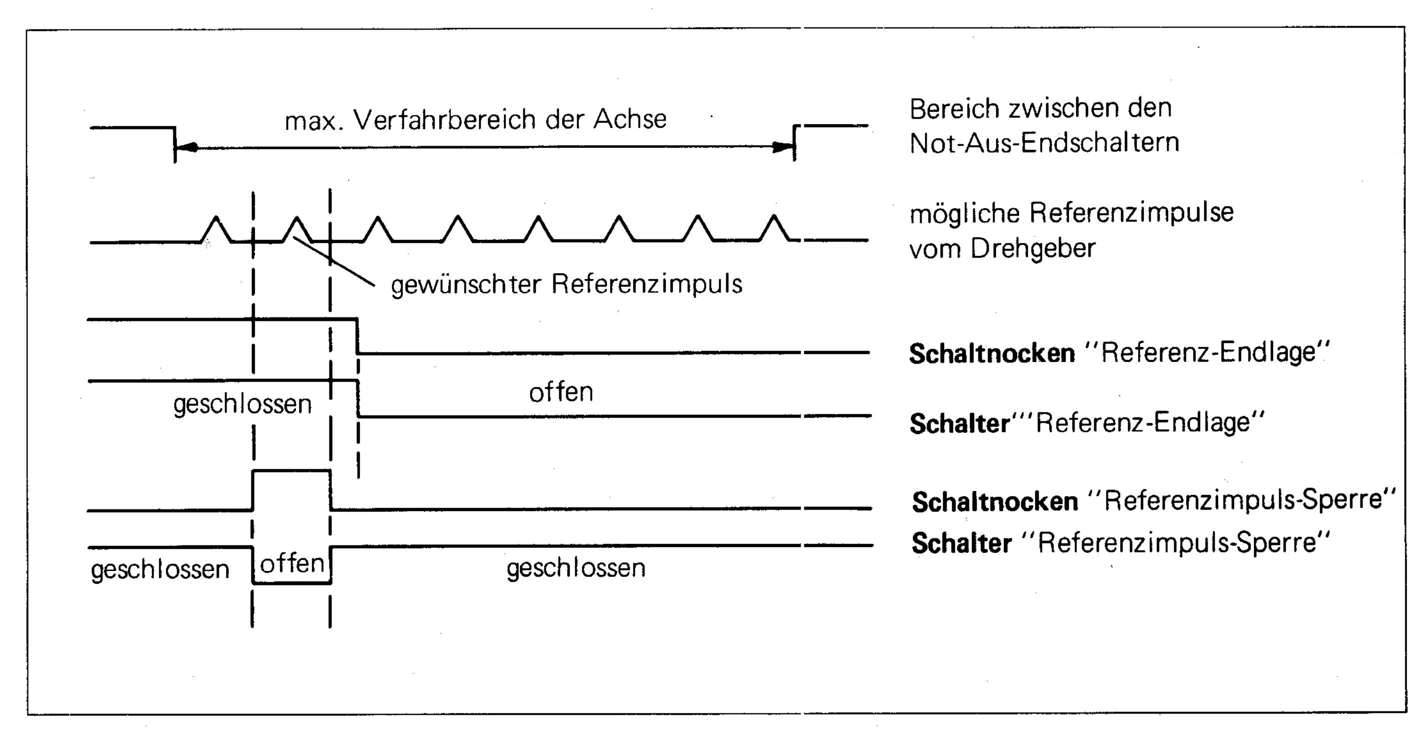
3.6.1 Lage des Nockens "Referenz-Endlage" bei Einsatz von Längenmeßsystemen

(Eingänge für Referenzimpuls-Sperre werden nicht benötigt und bleiben unbeschaltet)

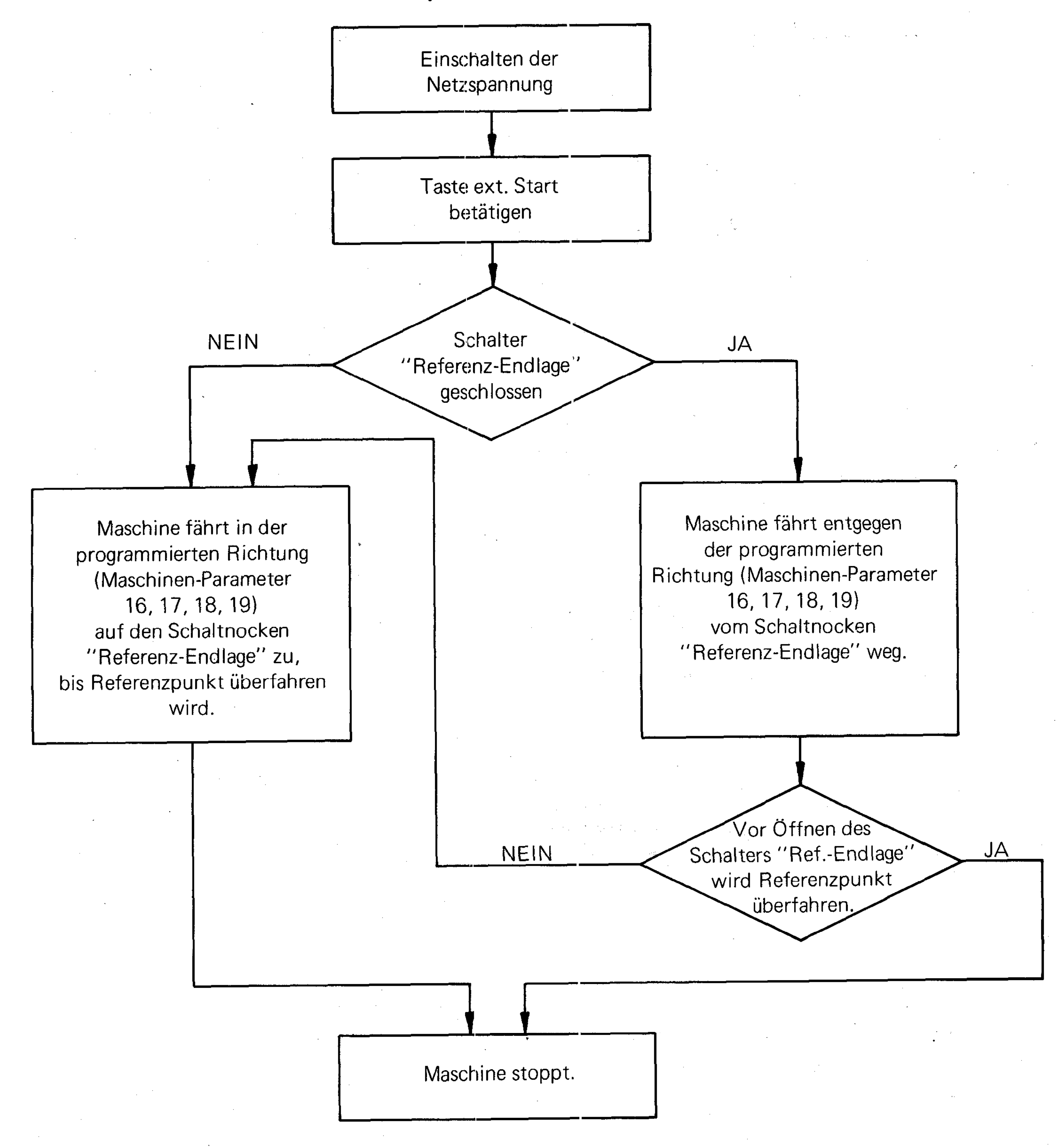


3.6.2 Lage des Nockens "Referenz-Endlage" und des Nockens "Referenzimpuls-Sperre" bei Einsatz von Drehgebern

Beim Einsatz von Drehgebern für die lineare Messung ist zusätzlich je ein Nockenschalter pro Achse für die Referenzimpuls-Sperre erforderlich.
Pro Umdrehung gibt ein Drehgeber einen Referenzimpuls ab, d.h. beispielsweise bei einer Spindelsteigung von 10 mm würde nach jeweils 10 mm Verfahrstrecke ein Referenzimpuls abgegeben. Von der Steuerung wird nur der Referenzimpuls ausgewertet, bei dem der Nockenschalter "Referenz-Endlage" geschlossen und der Nockenschalter "Referenzimpuls-Sperre" geöffnet ist. Im Beispiel muß der Nocken derart justiert sein, daß der Schalter ca. 5 mm vor dem gewünschten Referenzimpuls öffnet und ca. 5 mm hinter dem Referenzimpuls wieder schließt.



3.6.3 Ablauf des Überfahrens des Referenzpunkts einer Achse



3.6.4 Überfahren von abstandscodierten Referenzmarken

Bei Längenmeßsystemen mit abstandscodierten Referenzmarken (Kapitel 2.3.2) ergeben sich beim Überfahren der Referenzmarken sehr kurze Verfahrwege. Gleich, in welcher Position sich die Achse befindet, erkennt die TNC 151 B / TNC 155 B die Position nach dem Überfahren der zweiten Referenzmarke, d. h. nach maximal 20 mm Verfahrweg.

Achtung:
Bei Verwendung von Längenmeßsystemen mit codierten Referenzmarken ist der Schalterkontakt in "Referenz-Endlage" geöffnet.

Längenmeßsysteme mit herkömmlichen Referenzmarken und solche mit abstandscodierten Referenzmarken können an ein und dieselbe TNC 151 B / TNC 155 B angeschlossen werden. Beispielsweise kann in der Werkzeugachse ein Verfahrweg von 20 mm beim automatischen Überfahren nach einem Netzausfall während der Bearbeitung zu kurz sein, um das Werkzeug "freizufahren".

Natürlich kann man dann wie schon bisher über eine Schlüsselzahl die Referenzmarken manuell überfahren.

3.6.5 Sonderablauf für das Referenzpunkt-Anfahren

Der Sonderablauf für das Referenzpunkt-Anfahren wird nur dann benötigt, wenn innerhalb der Achsverfahrstrecken der Maschinen mehrere Referenzpunkte vorhanden sind (z. B. bei Einsatz von Drehgebern als Weg-Meßsystem) und an der Maschine keine zusätzlichen Nockenschalter "Referenzimpuls-Sperre" (Eingänge J 6 Kontakt 1, 2, 3, 4 bei A-Version, Eingänge J4 Kontakt 5, 6, 7, 8 bei P-Version) eingesetzt werden.

Wird der Maschinen-Parameter Nr. 69 mit "1" programmiert, so ist der Sonderablauf wie folgt aktiv:
Achsen, die im Bereich der Referenz-Endlage stehen, werden vor dem Anfahren der Referenzpunkte vom Referenz-Endlage-Nocken heruntergefahren. Die betreffenden Achsen werden durch negative Anzeige "Referenzpunkt X/Y/Z/IV anfahren" gekennzeichnet. Anschließend erfolgt das Anfahren der Referenzpunkte in gewohnter Weise, und jeweils der 1. Referenzpunkt nach dem Schließen des Schalters "Referenz-Endlage" wird ausgewertet.

3.7 "Software-Endschalter"

(An der Maschine sind nach wie vor Not-Aus-Endschalter erforderlich!)
Über Maschinen-Parameter lassen sich bei der Bahnsteuerung TNC 151 / TNC 155 die zulässigen Verfahrstrecken der vier Achsen programmieren, siehe "Software-Endschalter-Bereiche festlegen".

3.8 Externe Richtungs-Tasten und externes Vorschub-Potentiometer

Eingänge	PLC-Zuordnung	TNC 151 B / TNC 155 B Steckerbelegung	TNC 151 Q / TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungs-platine	TNC 151 Q / TNC 155 Q Steckerbelegung Steuerung
X + Richtung X – "	E9 E10	J6/5 J6/6	J4/3 J4/2	– –
Y + " Y – "	E11 E12	J6/7 J6/8	J5/12 J5/11	–
Z + " Z – "	E13 E14	J6/9 J6/10	J5/10 J5/9	– –
IV + " IV – "	E15 E16	J6/11 J6/12	J5/8 J5/7	– –
ext. Potentiometer + 12 V " " Schleifer-Abgriff " " 0 V	– – –	J3/6 J3/8 J3/9	– – –	J3/2 J3/3 J3/4

Durch Anlegen der 24-Volt-Steuerspannung über eine externe Richtungstaste kann die entsprechende Maschinen-Achse in den Betriebsarten **MANUELLER BETRIEB, ELEKTRONISCHES HANDRAD** und **PROGRAMM-EINSPEICHERN** verfahren werden. Die maximale Geschwindigkeit wird für jede Achse separat per Maschinen-Parameter 4 bis 7 programmiert.
Auf dem Bildschirm der Steuerung ist eine Vorschub-Anzeige F vorgesehen. Diese Anzeige erfolgt in Abhängigkeit vom Maschinen-Parameter 167 entweder nach dem Start einer Achse auf dem Bildschirm oder bei gleicher maximaler Vorschubgeschwindigkeit aller Achsen bereits vor dem Start. Maschinen-Parameter 74 bestimmt, ob der Vorschub in 2%-Stufen oder stufenlos ausgegeben werden soll.

Achtung:
Bei der F-Anzeige vor dem Start setzt die Steuerung die in dem MP 4 bis MP 7 kleinste programmierte Geschwindigkeit für sämtliche Achsen ein!

Mit einem weiteren Maschinen-Parameter 66 kann der Eingang für ein eventuell vorhandenes externes Vorschub-Potentiometer aktiviert werden. Wird kein externes Vorschub-Potentiometer vorgesehen, so kann die Vorschubgeschwindigkeit für die Richtungs-Tasten über das Override-Potentiometer eingestellt werden. Die Eilgang-Taste ist auch mit einer oder mehreren Richtungs-Tasten zusammen aktiv.

Wird, während eine oder mehrere Richtungstasten gedrückt gehalten werden, die externe (START) -Taste betätigt, so werden die Bewegungsrichtungen bei entsprechender Programmierung des Maschinen-Parameters Nr. 68 gespeichert. Mit der externen (STOP)- Taste kann diese Bewegung wieder gestoppt werden.

3.9 Steuerung "in Betrieb"

Ausgang	PLC-Zuordnung	TNC 151 B / TNC 155 B Steckerbelegung	TNC 151 Q / TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungsplatine
Steuerung in Betrieb	A4	J1/5	J1/5

Der Kontakt ist, während die Steuerung arbeitet, in den Betriebsarten **POSITIONIEREN MIT HANDEINGABE, PROGRAMMLAUF EINZELSATZ** und **PROGRAMMLAUF SATZFOLGE** geschlossen.

3.10 Steuerung in Betriebsart "Automatik"

Ausgang	PLC-Zuordnung	TNC 151 B / TNC 155 B Steckerbelegung	TNC 151 Q / TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungsplatine
Betriebsart "Automatik"	A5	J1/6	J1/6

Der Kontakt "Betriebsart Automatik" ist in den Betriebsarten **MANUELLER BETRIEB, ELEKTRONISCHES HANDRAD** und **PROGRAMM-EINSPEICHERN** offen, in sämtlichen anderen Betriebsarten geschlossen.

3.11 Verriegelung für "Spindel Ein"

Ausgang	PLC-Zuordnung	TNC 151 B / TNC 155 B Steckerbelegung	TNC 151 Q / TNC 155 Q Steckerbelegung PLC-Leistungsplatine
Verriegelung für "Spindel Ein"	A6	J1/7	J1/7

Über den Kontakt "Verriegelung für Spindel Ein" kann z.B. eine Anzeige realisiert werden, wann ein Werkzeugwechsel ohne Gefahr für den Maschinen-Werker vorgenommen werden kann.
Der Kontakt ist offen, wenn gleichzeitig ein programmierter Spindel-Stop und ein programmierter Programmlauf-Stop wirksam sind.
In der Betriebsart **MANUELLER BETRIEB** ist der Kontakt geschlossen.

3.12 Eingänge für elektronische Handräder

3.12.1 Eingang für elektronisches Handrad HR 150 oder HR 250

Für das elektronische Handrad ist ein separater Stecker-Eingang – zusätzlich zu den Meßsystem-Eingängen – vorgesehen. An diesem Anschluß kann das Handrad über ein max. 10 m langes Verbindungskabel angeschlossen werden. In der Betriebsart **ELEKTRONISCHES HANDRAD** wird das Handrad aktiv, die externen Richtungs-Tasten sind ebenfalls aktiv. Vorwahl der Achse, die bewegt werden soll, über die Achstasten X, Y, Z oder IV. Vorgabe der Verfahrstrecke/Umdrehung des Handrades durch Eingabe der Faktoren 1 bis 10. Je nach den in den Maschinen-Parametern programmierten Eilgängen können Faktoren für die schnelle Bewegung gesperrt sein.

Faktor	Verfahrstrecke (mm) pro Umdrehung	wird wirksam ab programmiertem Eilgang von (mm/min.)
1	10	6000
2	5	3000
3	2,5	1500
4	1,25	750
5	0,625	
6	0,312	
7	0,156	
8	0,078	
9	0,039	
10	0,019	

3.12.2 Eingang für die Handrad-Einheit HE 310

Für diese Handrad-Einheit ist ein weiterer separater Eingang vorgesehen. In die portable Handrad-Einheit sind zwei Handräder mit Achswahl-Taste, sowie eine Not-Aus-Taste eingebaut. Gleichzeitige Bewegung der Maschinen-Achsen X–Y, X–Z, Y–IV oder IV–Z ist möglich.
Neben der Flanschbuchse für die Handrad-Einheit HE 310 auf der Rückseite der TNC befindet sich eine Klemm leiste. Um die "NOT-AUS"-Taste an der Handrad-Einheit zu aktivieren, muß der externe "NOT-AUS"-Kreis über die Klemmen 1 und 2 verbunden werden.

3.13 Eingang für Tastsysteme

Die Steuerungen TNC 151 / TNC 155 sind mit einem Eingang für das 3D-Tastsystem HEIDENHAIN 510 (schaltender Taster mit Infrarot-Übertragungs-Strecke) bzw. HEIDENHAIN 110 (schaltender Taster mit Kabelanschluß) ausgerüstet.
Das Tastsystem 110 besteht aus dem Tastkopf TS 110 und der Anpaßelektronik APE 110.
Das Tastsystem 510 besteht aus dem (Infrarot-)Tastkopf TS 510 und der Sende- und Empfangseinheit mit Anpaßelektronik APE 510 (Anschlußmaße und Kabellängen siehe Betriebsanleitung TS 110, TS 510).
Beide Tastsysteme dienen zur automatischen Bezugspunkt-Ermittlung und zum elektronischen Ausrichten von Werkstücken.
Soll der Meßtaster bei Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsel eingesetzt werden, so ist das Tastsystem 510 einzusetzen, bei Maschinen mit Werkzeugwechsel von Hand können wahlweise beide Systeme eingesetzt werden.

3.14 Sollwert-Ausgänge

Ausgänge	TNC 151 B / TNC 155 B Steckerbelegung	TNC 151 Q / TNC 155 Q Steckerbelegung Steuerung
X ± 10 Volt 0 Volt	J4/1 J4/2	J1/1 J1/2
Y ± 10 Volt 0 Volt	J4/3 J4/4	J1/3 J1/4
Z ± 10 Volt 0 Volt	J4/5 J4/6	J1/5 J1/6
IV ± 10 Volt 0 Volt	J4/7 J4/8	J1/7 J1/8

Achtung:
Die 0-Volt-Sollwert-Ausgänge müssen an der Steuerung geerdet werden (siehe Erdungspläne 3.15, 3.16).

Bei der Interface-Verdrahtung sind abgeschirmte Leitungen für die Sollwertspannungen zu verwenden.
Die maximale Kabellänge beträgt 20 m bei einem Querschnitt der Adern von 2 x 0,5 mm^2.

Einfahr-Kennlinien
Beim Einfahren wird die Verfahrgeschwindigkeit der Maschine über die gesamte Verfahrstrecke geführt, insbesondere auch während des Beschleunigungs- und Abbrems-Vorgangs.

Über einige Maschinen-Parameter gestattet die Steuerung HEIDENHAIN TNC 151 / TNC 155 die Programmierung von zwei unterschiedlichen Einfahr-Kennlinien (jeweils für sämtliche Achsen gleich):

.Wird der Maschinen-Parameter 60 mit "0" programmiert, so wird die "Wurzel-Kennlinie" ausgegeben. Mit dieser Kennlinie arbeitet die Maschine mit sehr kleinem Schleppfehler.
.Wird der Maschinen-Parameter 60 mit "1" programmiert, so wird eine lineare Kennlinie mit ggf. einem Knickpunkt ausgegeben. Mit dieser Kennlinie arbeitet die Steuerung im geschleppten Betrieb.

Weitere Informationen werden im Abschnitt "Maschinen-Parameter" gegeben.

Die "Wurzel-Kennlinie" wird gewählt, wenn auf höchste Bahngenauigkeit bei hoher Geschwindigkeit Wert gelegt wird oder wenn trotz festgelegten K_V-Wertes die Beschleunigung der Maschine über MP 54 beeinflußt werden soll.

Die "lineare Kennlinie" wird gewählt, falls die Bahngenauigkeit bei hoher Geschwindigkeit nicht wesentlich ist, dafür jedoch zeitoptimale Beschleunigungsvorgänge erfolgen sollen. Hierbei wird ebenfalls die maximale Beschleunigung der Maschine über MP 54 begrenzt.

In den Betriebsarten "Manueller Betrieb", "Programm Einspeichern" und "Elektronisches Handrad" arbeitet die Steuerung TNC 151 / TNC 155 immer mit der "Linearen Kennlinie", d. h. diese Kennlinie muß abgeglichen werden, auch wenn in den anderen Betriebsarten mit der "Wurzel-Kennlinie" gearbeitet werden soll.

3.15 Verdrahtungs- und Erdungsplan TNC 151 B / TNC 155 B

TNC

Anwender

Gleichspannung erzeugt nach VDE 0551 (Schutzkleinspg.)

+24V–

*0V

Steuerung

potentialfreie Ein- und Ausgänge

S

IV

Z

Y

X

Steuerungsgehäuse

**

Motorregler mit Sollwert-Differenzeingang

0V

Schirm hier ggf. geerdet

B

*0 V der Gleichspannung nur am Netzteil erden

**Schirmkontaktierung mit Kabelschuh

Erdungs-Querschnitt ≧ 6 mm² Cu

3.16 Verdrahtungs- und Erdungsplan TNC 151 Q / TNC 155 Q

TNC

Anwender

M

M

Leistungsplatine 1: PL 100 B

Leistungsplatine 2: PL 100 B

bi-polar

uni-polar

U_{stab}

Steuerung

Gleichspannung erzeugt nach VDE 0551 (Schutzkleinspg.)

potentialfreie Ein- und Ausgänge

**

S

IV

Z

Y

X

*0V

+24V–

0V

+24V–

0V

+24V–

Motorregler mit Sollwert-Differenzeingang

0V

Schirm hier ggf. geerdet

***

B

*0 V der Gleichspannung nur an Leistungsplatine PL 110 B erden

** Schirmkontaktierung mit Kabelschelle

*** Schirmkontaktierung mit Kabelschuh

Erdungs-Querschnitt ≧ 6 mm² Cu

4. Externe Daten-Ein- und -Ausgabe über die V.24 Schnittstelle

Bei der Entwicklung der Steuerungen TNC 151 / TNC 155 wurde auf Werkstatt-Programmierbarkeit größter Wert gelegt; der Benutzer wird beim Programmieren durch Klartext-Dialoge geführt.
Die Steuerungen TNC 151 / TNC 155 lassen sich jedoch ebenso in der Normsprache DIN/ISO programmieren, was bei externer Programmierung vorteilhaft sein kann.

Die TNC 151 B / TNC 155 B kann für die Datenübertragung über die MOD-Funktionstaste auf folgende 3 Betriebsarten geschaltet werden:

ME – Für den Anschluß der HEIDENHAIN Magnetbandeinheiten ME 101 / ME 102
Datenformat und Baud-Rate 2400 sind unabhängig von den einprogrammierten Werten auf die ME angepaßt

FE – Für den Anschluß der HEIDENHAIN Floppy-Einheit FE 401.
Die Datenübertragung wie Ein- oder Auslesen oder Blockweises Übertragen findet mit einem speziellen Protokoll zur Datensicherung statt.

Für diese beiden Betriebsarten ist unabhängig von den eingegebenen Werten in die Maschinen-Parameter für die V.24 Schnittstelle und die programmierte Baud-Rate die Übertragung auf die HEIDENHAIN Geräte angepaßt.

EXT. – Für die Anpassung externer Peripheriegeräte. Die Schnittstelle für die Datenübertragung wird über Maschinen-Parameter angepaßt die Baud-Rate ist frei wählbar.

Peripheriegeräte für die Betriebsart EXT. können sein:

Lochstreifen-Stanzer oder -Leser
Drucker oder Matrix-Drucker für Grafik-Ausdruck
Massenspeicher oder Programmierplätze für Blockweises Übertragen oder externe Programmierung und Programmspeicherung.

Soll an die TNC 151 / TNC 155 ein Peripherie-Gerät mit einer anderen Baud-Rate angeschlossen werden (ohne Zwischenschaltung einer ME 101 oder ME 102), so muß die Baud-Rate der TNC 151 / TNC 155 neu programmiert werden. Dabei geht man nach folgendem Schema vor:

Hilfsbetriebsart "MOD" [MOD] wählen

Taste [↓] oder [MOD] mehrmals drücken, bis programmierte Baud-Rate angezeigt wird.

Eventuell neuen Wert für Baud-Rate eingeben (mögliche Werte: 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Baud).

Mit Taste [ENT] übernehmen.

Grafik-Ausgabe auf Drucker

Beim Ausdrucken der Grafik schaltet die Steuerung automatisch auf die Betriebsart "EXT", falls "ME"- oder "FE"-Betrieb über die MOD-Funktion eingestellt ist.

Steuerung über X ON/X OFF-Protokoll

Bei Datenübertragung mit den Zeichen ACK/NAK wird DC 1 im "Handshake-Betrieb" nicht mehr gesendet (MP 222).

Bei der externen Programmierung sind folgende Punkte zu beachten:

a) Ein Programm muß mit den Zeichen CR (Wagenrücklauf) und LF (Zeilenvorschub) begonnen werden. Beide Zeichen müssen vor dem ersten Satz stehen, sonst wird dieser bei der Lochstreifen-Eingabe überlesen.

b) Jeder Programmsatz muß mit LF oder FF abgeschlossen werden.

c) Nach dem letzten Programmsatz ist LF oder FF und ETX (Textende) oder anstelle von ETX das per Maschinen-Parameter 71 gewählte Zeichen einzugeben.

d) Jeder Satz muß genau jene Information enthalten, die bei der Erstellung eines Programms an der Maschine auf dem Bildschirm angezeigt wird.

e) Die Anzahl der Leerstellen zwischen den Zeichen darf beliebig gewählt werden.

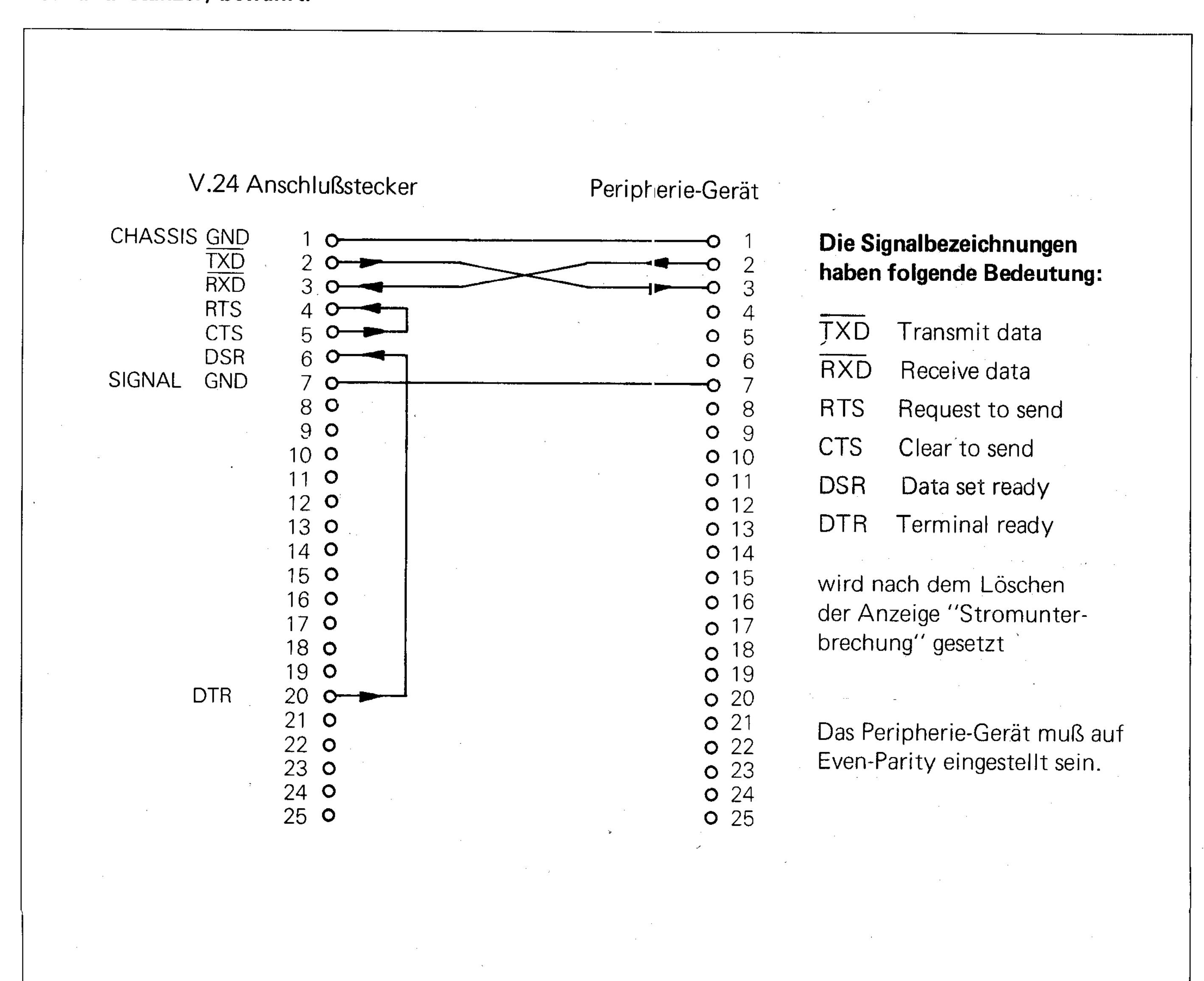
f) Am Peripherie-Gerät muß geradzahlige Parity-Bit-Überprüfung eingestellt sein.

g) Ein Satz enthält maximal 64 Zeichen.

h) Mit Hilfe der Zeichen "*" und ";" können Kommentare bei Einlesen in die TNC überlesen werden.
Das Zeichen steht vor dem Kommentar im Anschluß an einen NC-Satz oder zu Beginn einer jeden Zeile – z. B. auch vor dem Programm.
Ein Kommentar wird also mit jedem LF + CR beendet.

Fordern Sie bitte ggf. eine Zusammenstellung der Satzformate zur TNC 151 / TNC 155 bei HEIDENHAIN an.

Folgende Steckerbelegung hat sich zum Anschluß eines Peripherie-Gerätes (z.B. Drucker mit Lochstreifenleser und -stanzer) bewährt.



5. Programm-Speicherung

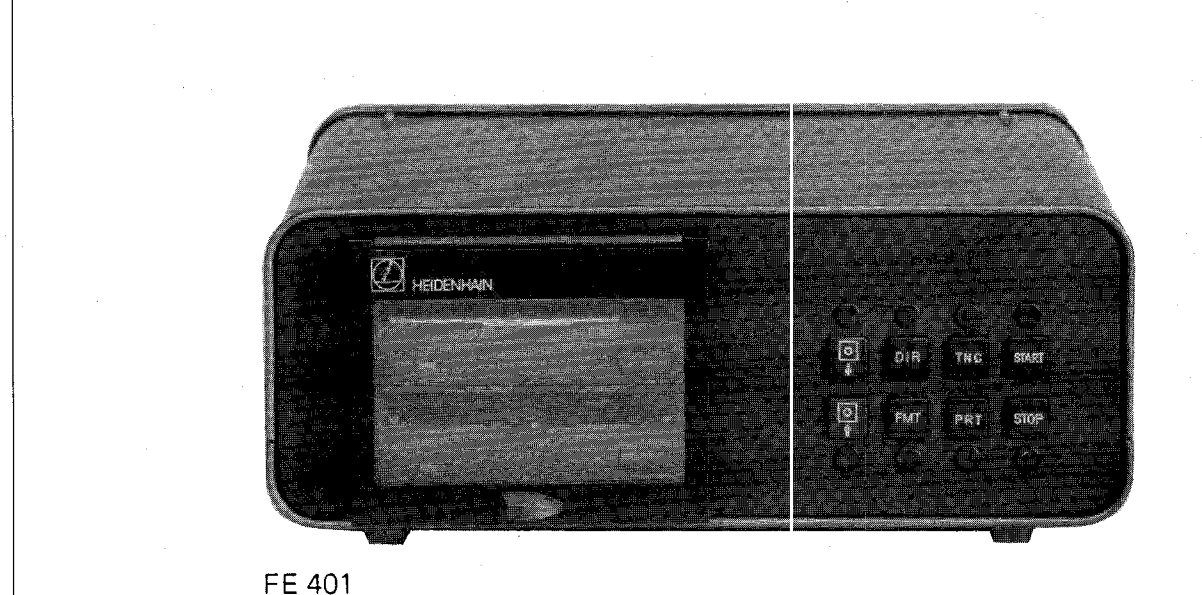
5.1 Disketten-Einheit FE 401

FE 401 – tragbares Gerät zur Speicherung und zum Übertragen von langen Programmen auf die TNC, die auf einem externen Programmierplatz erstellt wurden.

Bei sehr langen Programmen, die die Speicherkapazität der Steuerung überschreiten, ist auch das "Blockweise Übertragen" bei gleichzeitigem Abarbeiten möglich.

Ein weiterer Vorteil gegenüber der Magnetbandeinheit ME 101 / ME 102 ist die wesentlich größere Speicherkapazität. So können beispielsweise bis zu 256 Programme mit insgesamt ca. 25 000 Programmsätzen gespeichert werden. Das entspricht einer Speicherkapazität von ca. 790 KByte.

Außerdem besitzt die FE 401 2 Laufwerke, so daß Disketten kopiert werden können.



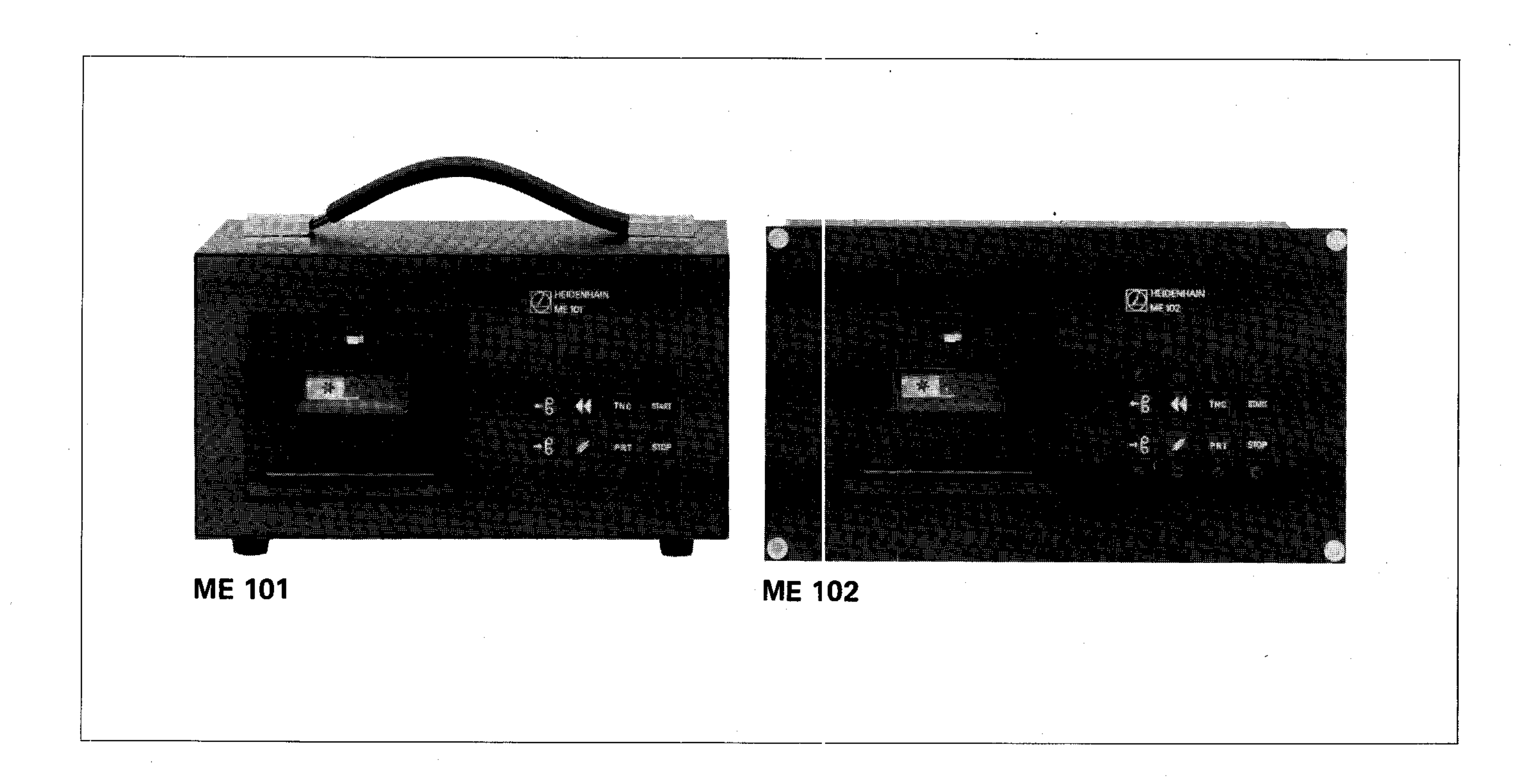
FE 401

5.2 Magnetband-Einheiten ME 101 und ME 102

HEIDENHAIN liefert zur externen Datenspeicherung spezielle Magnetband-Einheiten:

ME 101 – tragbares Koffergerät zum wechselnden Einsatz an mehreren Maschinen
ME 102 – Einbaugerät zum festen Einbau an der Maschine.

Die Magnetband-Einheiten ME 101 und ME 102 sind mit zwei V.24-Interface-Steckern ausgerüstet. Zusätzlich zur Steuerung kann somit ein handelsübliches Peripherie-Gerät an den V.24 (RS–232–C)-Ausgang der ME angeschlossen werden (Anschlußbezeichnung PRT).
Die Daten-Übertragungsrate zwischen Steuerung und ME ist auf 2400 Baud festgelegt. Die Übertragungsrate zwischen ME und Peripherie-Gerät kann mit Hilfe eines Stufenschalters angepaßt werden (110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Baud). Genauere Informationen über die Bedienung der Magnetband-Einheiten können der Bedienungsanleitung für ME 101 und ME 102 entnommen werden.

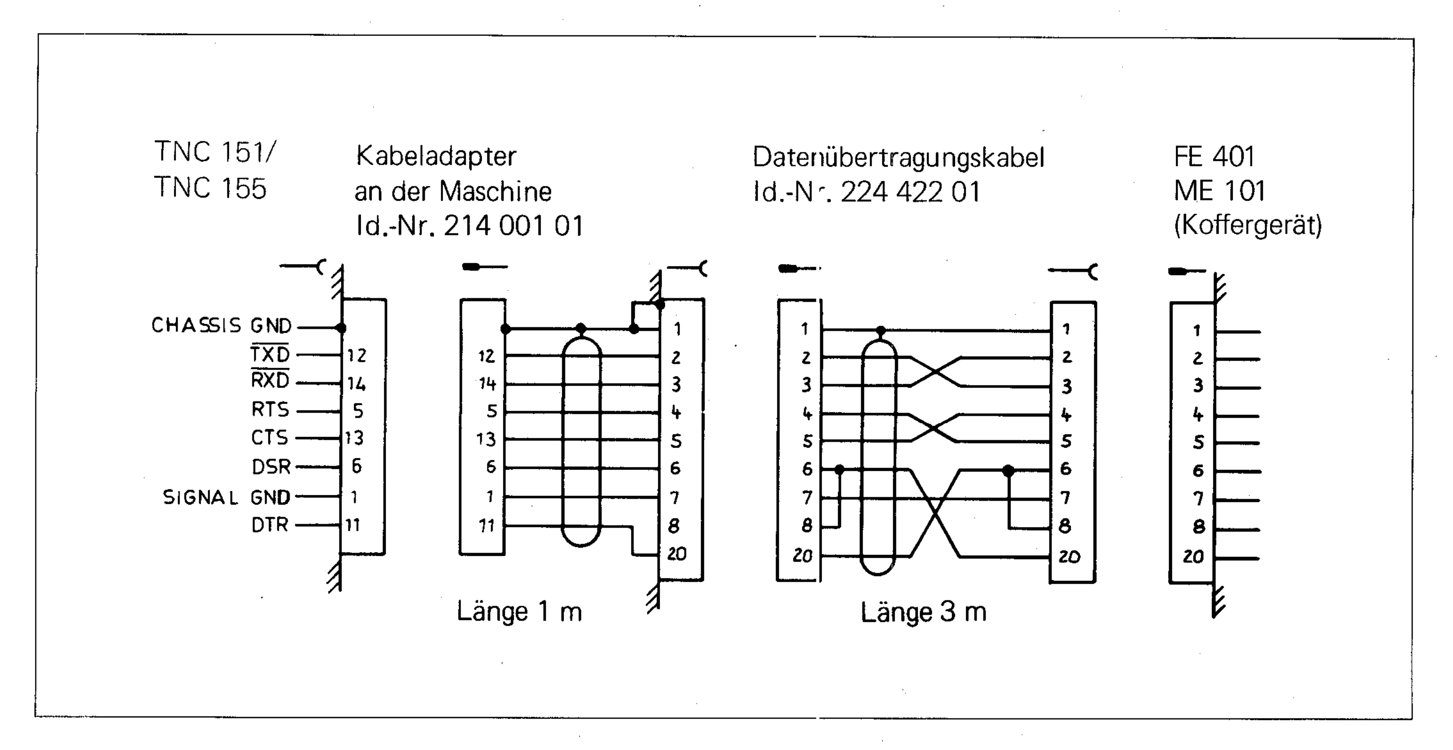


ME 101
ME 102

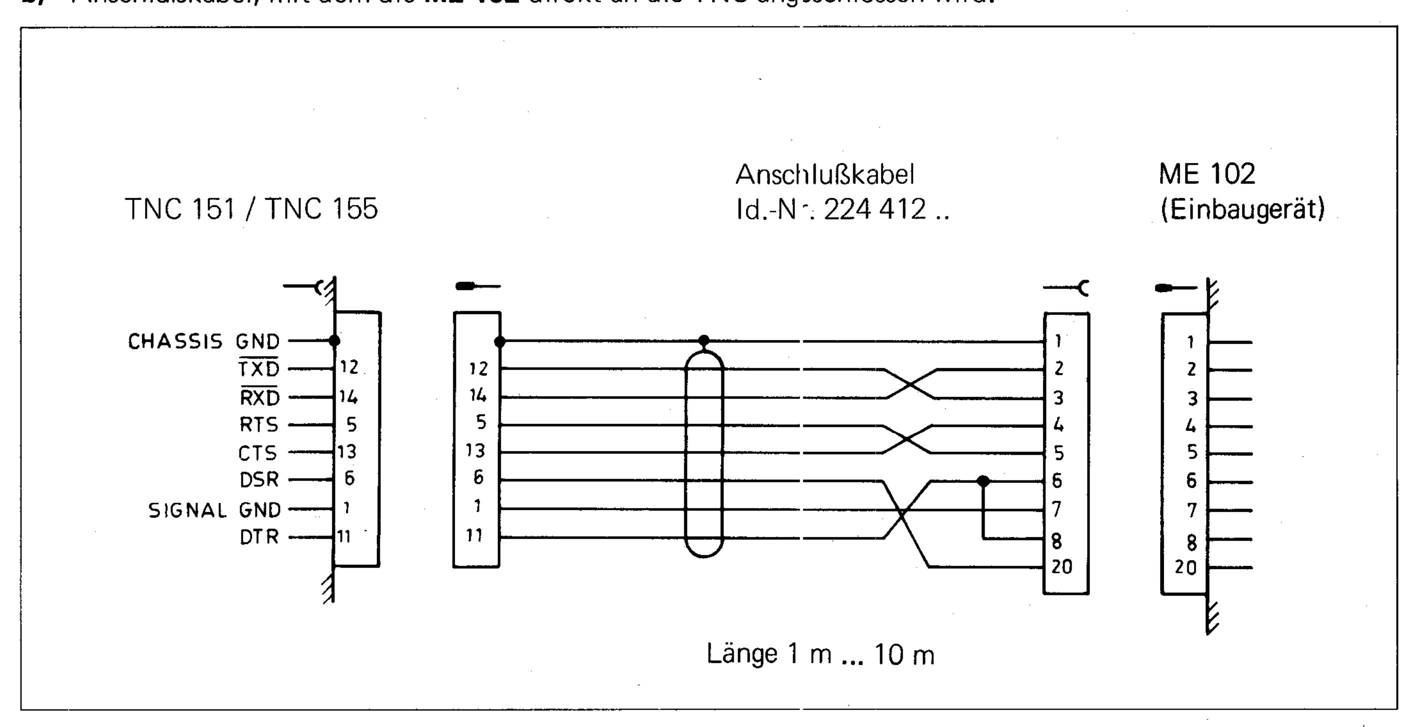
5.3 Anschlußkabel

HEIDENHAIN liefert folgende Anschlußkabel:

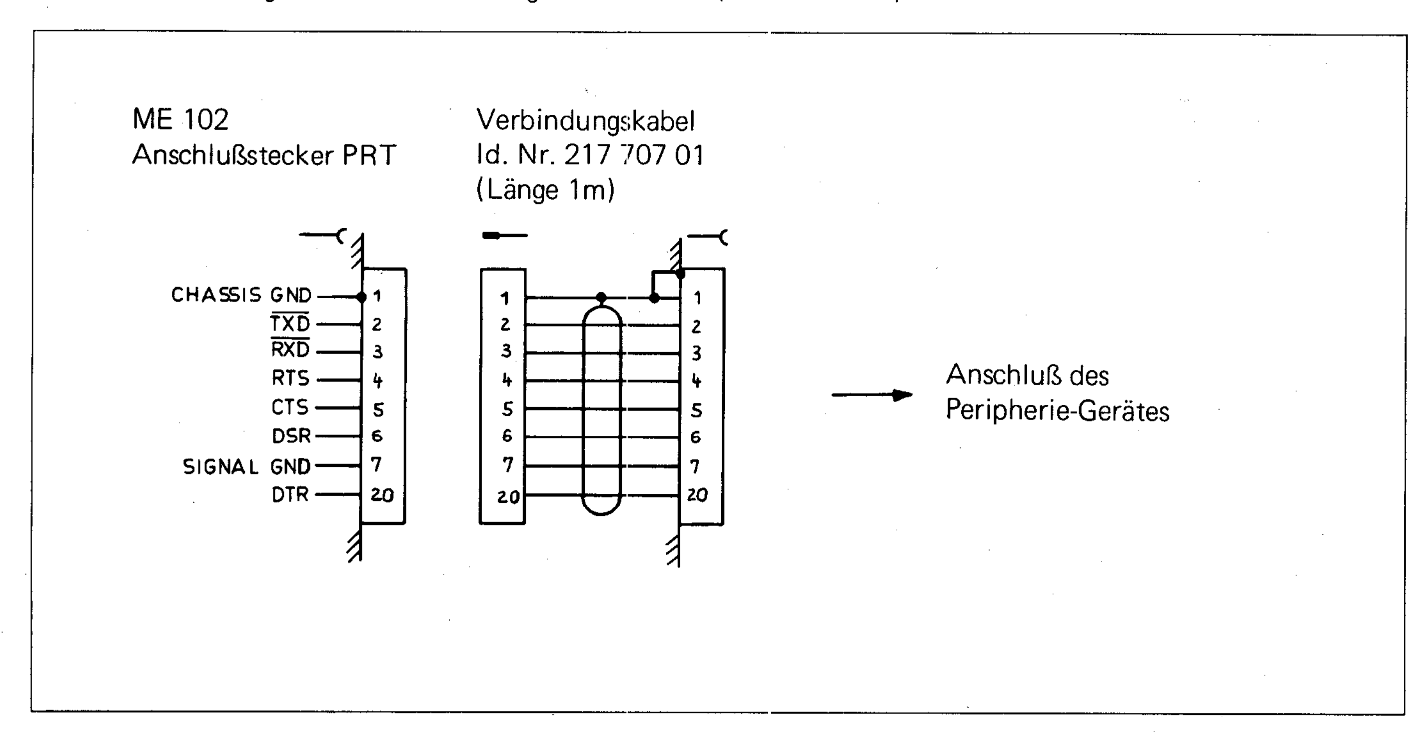
a) Kabeladapter zur Befestigung am Gehäuse, in das die Steuerung eingesetzt wird/Datenübertragungskabel zum Anschluß der **ME 101 oder FE 401**



b) Anschlußkabel, mit dem die **ME 102** direkt an die TNC angeschlossen wird.



c) Verbindungskabel, zum Herausführen des V.24-Anschlusses der ME 102 (Einbaugerät) an das Gehäuse, in das die Steuerung und die ME 102 eingesetzt werden (Bedieneinheit).



6. Maschinen-Parameter / Anwender-Parameter

Die Maschinen-Parameter lassen sich in folgende Gruppen einteilen.

Maschinenspezifische Maschinen-Parameter

Damit können u.a. Eilgänge, Spindeldrehzahlen programmiert werden. Ebenso werden die Achsbezeichnung und Zählrichtung und lineare Korrekturen festgelegt.

Maschinen-Parameter für die Optimierung der Regelkreise

Über diese Maschinen-Parameter werden z. B. Schleppfehler und Einfahrverhalten optimiert

Maschinen-Parameter zur integrierten PLC

Damit können bestimmte PLC-Programmteile oder Makros aktiviert werden. Außerdem ist es möglich z. B. Sonderzyklen für den Anwender freizugeben. Sollwerte für eine PLC-Positionierung können abgespeichert werden. Weitere Maschinen-Parameter ermöglichen einen zentralen Werkzeugspeicher oder die Steuerung eines Werkzeugwechslers

Maschinen-Parameter zur Anpassung der Datenschnittstelle

In der Betriebsart EXT. der V.24 Schnittstelle können Datenformate, Kontrollzeichen und Übertragungsprotokolle für Peripheriegeräte programmiert werden.

Maschinen-Parameter für die elektronischen Handräder und 3D-Tastsysteme

Programmiert wird ein Eingabewert, der dem angeschlossenen Handrad-Typ entspricht, sowie eine Begrenzung der Empfindlichkeit, so daß z. B. Erschütterungen des Handrades keine Achsbewegung bewirken.
Für das 3D-Tastsystem werden Parameter wie Sicherheitsabstand, Meßvorschub und Verfahrwegs-Begrenzung eingegeben.

Maschinen-Parameter mit Einfluß auf die NC-Programmierung

Solche Parameter können dem Benutzer als sog. Anwender-Parameter zugänglich sein.
Die Auswahl und ggf. eine Klartext-Bezeichnung über das PLC-Programm entscheidet der Maschinen-Hersteller.

Dies können Parameter sein für:
.Auswahl der Dialog-Landessprache
.Auswahl der Programmiersprache
.die Art der Grafik in 3 Ebenen
.Steuerung als Programmierplatz bei inaktiver Maschine
.Überlappung beim Taschenfräsen
.Maßfaktor wirksam in 2 oder 3 Achsen
.Anpassung der V.24 Schnittstelle in Betriebsart "EXT"

Erstinbetriebnahme

Bei der Erstinbetriebnahme eines Maschinentyps ist folgendermaßen vorzugehen:

1) Bestimmung der Parameter der ersten Gruppe (siehe Kapitel 6. 1)
2) Ausfüllen der kompletten Parameter-Liste in der Reihenfolge, wie sie die TNC 151 / TNC 155 anfordert (siehe Kapitel 9)
3) Eingabe der Parameter in die Steuerung (siehe Kapitel 8.1.3)
4) Optimieren der vorläufigen Parameter nach Check-Liste (siehe Kapitel 8)

Löschen von Maschinen-Parametern

Schlüsselzahl 531210
Damit können auf einfache Weise die Maschinen-Parameter gelöscht werden. Außerdem werden die löschbaren Merker M 1000 bei M 2000 rückgesetzt.

Anwender-Parameter
Bis zu 16 Maschinen-Parameter können dem Maschinen-Bediener über die MOD-Funktion zugänglich gemacht werden. Die Anwender-Parameter können vom Maschinen-Hersteller beliebig festgelegt werden.

Festlegung der Anwender-Parameter
Soll ein Maschinen-Parameter dem Anwender zugänglich gemacht werden, muß bei der Programmierung des entsprechenden Parameters die Lampe unter der Taste [P] leuchten (durch Drücken der Taste [P] aktivieren). Nach Drücken der Taste [ENT] erscheint hinter dem Parameter der Buchstabe P.

Beispiel:
MP 217 0 P

Wird versucht, mehr als 16 Anwender-Parameter zu programmieren, erscheint die Fehlermeldung

ZU VIELE ANWENDER-PARAMETER

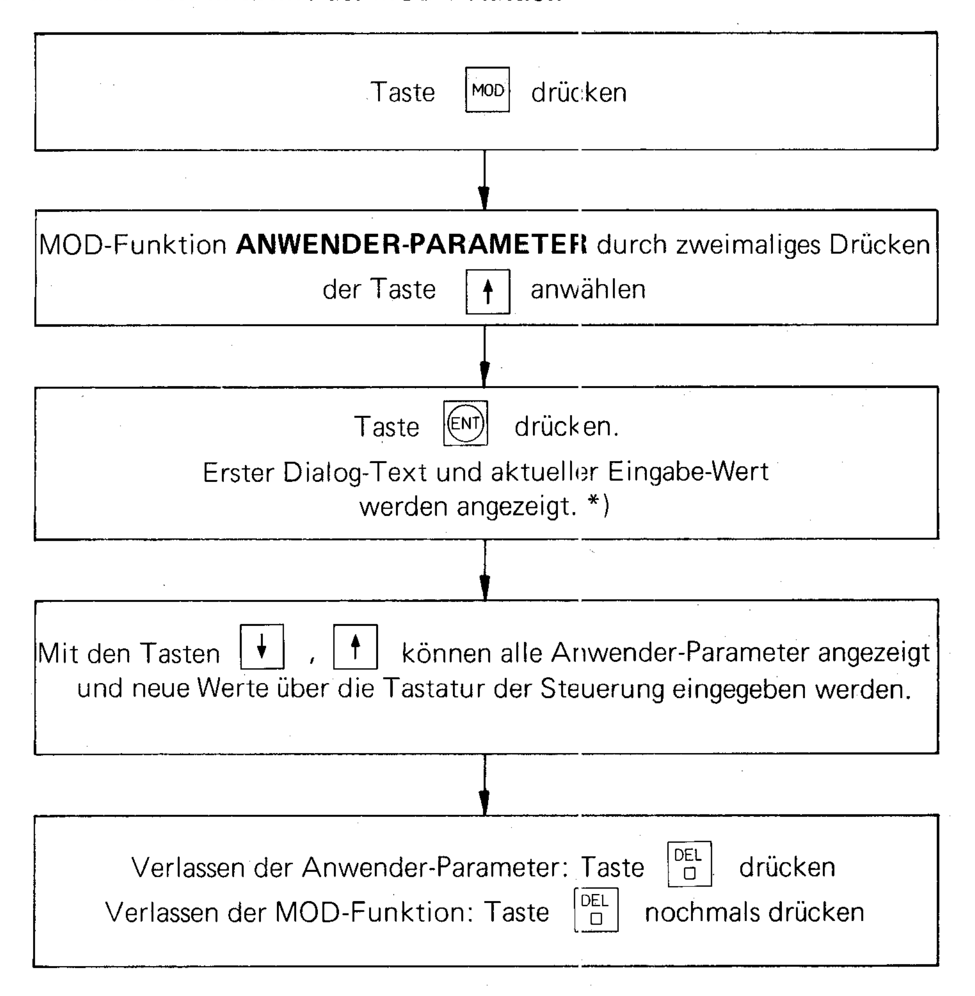
Für die Dialog-Anzeige der Anwender-Parameter sind folgende Dialog-Texte im PLC-EPROM festgelegt.

Dialog-Anzeige	Maschinen-Parameter
USER PAR. 1	Maschinen-Parameter mit der niedrigsten Parameter-Nummer
USER PAR. 2 USER PAR. 3 USER PAR. 4 USER PAR. 5 USER PAR. 6 USER PAR. 7 USER PAR. 8 USER PAR. 9 USER PAR. 10 USER PAR. 11 USER PAR. 12 USER PAR. 13 USER PAR. 14 USER PAR. 15	Maschinen-Parameter nach zunehmenden Parameter-Nummern geordnet
USER PAR. 16	Maschinen-Parameter mit der höchsten Parameter-Nummer

Statt USER PAR. 1 usw. kann ein beliebiger Text mit bis zu 16 Stellen angezeigt werden. Dies erfordert eine Änderung des Standard-PLC-EPROMS. Diese Änderung des PLC-EPROMS wird in unserem Werk in Traunreut durchgeführt. Setzen Sie sich bitte mit HEIDENHAIN in Traunreut oder einer unserer Auslands-Vertretungen in Verbindung.

Beachte:
Die Dialogtexte USER PAR. 1 bis USER PAR. 16 sind im PLC-EPROM unter den Adressen der Fehlermeldungen PLC: ERROR 84 bis PLC: ERROR 99 gespeichert. Werden anstelle der Anzeige für die Anwender-Parameter die Fehlermeldungen benötigt, müssen die entsprechenden Dialogtexte im PLC-EPROM geändert werden (Adresse von USER PAR. 1 = Adresse von PC: ERROR 99 usw.).
Wurden im kundenspezifischen PLC-Programm spezielle Dialoge für die Anwender-Parameter festgelegt, so verschiebt sich die Zuordnung der Texte zur Maschinen-Parameter-Nr., wenn nachträglich noch weitere Anwender-Parameter mit neutraler Bezeichnung USER-PARAMETER eingefügt werden.

Aufruf der Anwender-Parameter mit Hilfe der MOD-Funktion



*) Falls der Maschinen-Hersteller keinen Dialog-Text festgelegt hat, erscheint die Anzeige USER PAR. 1

6.1 Maschinen-Parameter, die durch die Konstruktion der Maschine festgelegt sind bzw. frei bestimmt werden können

6.1.1 Auswahl der steuernden Achsen, der Achsen zur Positions-Anzeige und/oder der abgeschalteten Achsen

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Auswahl der für das Steuern gesperrten Achsen	72	Folgende Achsen sind gesperrt: 0 ≙ keine 1 ≙ X 2 ≙ Y 3 ≙ X, Y 4 ≙ Z 5 ≙ X, Z 6 ≙ Y, Z 7 ≙ X, Y, Z 8 ≙ IV 9 ≙ X, IV 10 ≙ Y, IV 11 ≙ X, Y, IV 12 ≙ Z, IV 13 ≙ X, Z, IV 14 ≙ Y, Z, IV 15 ≙ X, Y, Z, IV	

Mit Hilfe des Parameters 72 können eine oder mehrere Achsen der 4-Achsen-Steuerung TNC 151 / TNC 155 für den Steuerungs-Betrieb gesperrt werden.

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Referenzsignal-Auswertung für die gesperrten Achsen	75	0 ≙ nicht aktiv 1 ≙ aktiv	

Mit Parameter 75 wird festgelegt, ob in den gesperrten Achsen die Referenzsignal-Auswertung zum Reproduzieren von Bezugs-Positionen aktiv sein soll oder nicht.

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte
– Anzeige und Meßsystem-Überwachung für die gesperrten Achsen aktiv oder nicht aktiv – Abschalten der Meßsystem-Überwachung von nicht gesperrten oder gesperrten Achsen. Die Anzeige bleibt aktiv	76	bei gesperrten Achsen: (MP 72, MP 237) 0 ≙ nicht aktiv 1 ≙ aktiv bei nicht gesperrten oder gesperrten Achsen: 2 ≙ X ohne Überwachung, Anzeige aktiv 4 ≙ Y ohne Überwachung, Anzeige aktiv 8 ≙ Z ohne Überwachung, Anzeige aktiv 16 ≙ IV ohne Überwachung, Anzeige aktiv 32 ≙ V ohne Überwachung, Anzeige aktiv bei mehreren nicht überwachten Achsen Zahlen zum Eingabe-Wert addieren

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Achskennzeichen für Achse IV	90	0 ≙ A 1 ≙ B 2 ≙ C 3 ≙ U 4 ≙ V 5 ≙ W	

Mit Parameter 90 wird das Achskennzeichen für die Achse IV festgelegt. Die Wahl der Achskennzeichen A, B oder C legt fest, daß die Achse für die Steuerung oder Anzeige einer Drehachse verwendet werden soll. In diesem Fall wird diese Achse von der mm/Zoll-Umschaltung ausgenommen und kann mit einer der anderen Achsen mit Linear-Interpolation ohne Werkzeug-Korrektur arbeiten. Wird U, V oder W gewählt, so ist die Achse als zusätzliche Linear-Achse programmiert, nimmt an der mm/Zoll-Umschaltung teil und kann mit einer oder zwei der anderen Achsen mit Linear- oder mit einer der anderen Achsen in Zirkular-Interpolation mit Werkzeugradius-Korrektur arbeiten.

6.1.2 Maschinen-Parameter für die Vorschübe

Funktion		Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Eilgang	X	0		
	Y	1	180 . . . 15 999 [mm/min]	
	Z	2		
	IV	3	(IV-Achse: Winkel-Grad/min bei	
Handvorschub	X	4	Achsbezeichnung A oder B oder C)	
	Y	5		
	Z	6		
	IV	7		

Parameter Nr. 0 bis 3
Die Eilgänge der Achsen werden immer in mm/min programmiert. Sofern die Achse IV als Drehachse programmiert ist, erfolgt die Eingabe des Eilgangs in Grad/Minute. (Der jeweilige Eilgang muß mit 9 V am Servoverstärker-Eingang abgeglichen sein.)

Parameter Nr. 4 bis 7
Die Handvorschübe können unabhängig von den Eilgängen in Parameter 0 bis 3 begrenzt werden.

Anzeige des aktuellen Vorschubs vor dem Start in der Betriebsart **MANUELLER BETRIEB**	167	0 ≙ aus 1 ≙ ein	

Der Parameter 167 gestattet festzulegen, ob der aktuelle Vorschub bereits vor oder erst nach Betätigen der Richtungstaste und Start der Maschine in der Betriebsart **MANUELLER BETRIEB** angezeigt wird.

Wird "1", d.h. Vorschub-Anzeige vor dem Start programmiert, so müssen die Vorschub-Geschwindigkeiten für Handvorschub (Parameter 4 bis 7) gleich groß programmiert werden bzw. die Steuerung bewegt die Achsen mit dem kleinsten programmierten Vorschub aus den oben angegebenen Parametern.

Externes Vorschub-Potentiometer	66	0 ≙ internes Potentiometer für Override und Handvorschub 1 ≙ externes Potentiometer für Override und Handvorschub 2 ≙ internes Potentiometer für Override externes Potentiometer für Handvorschub	
Override wirksam bei Betätigen der Eilgang-Taste Vorschub-Anzeige in 2 % Stufen oder stufenlos	74	siehe Tabelle nächste Seite	
Speicherfunktion für Richtungstasten	68	0 ≙ aus 1 ≙ ein	

Mit Maschinen-Parameter Nr. 68 kann die Speicherfunktion der Richtungstasten mit der ext. Start- bzw. Stop-Taste wahlweise ein- oder ausgeschaltet werden.

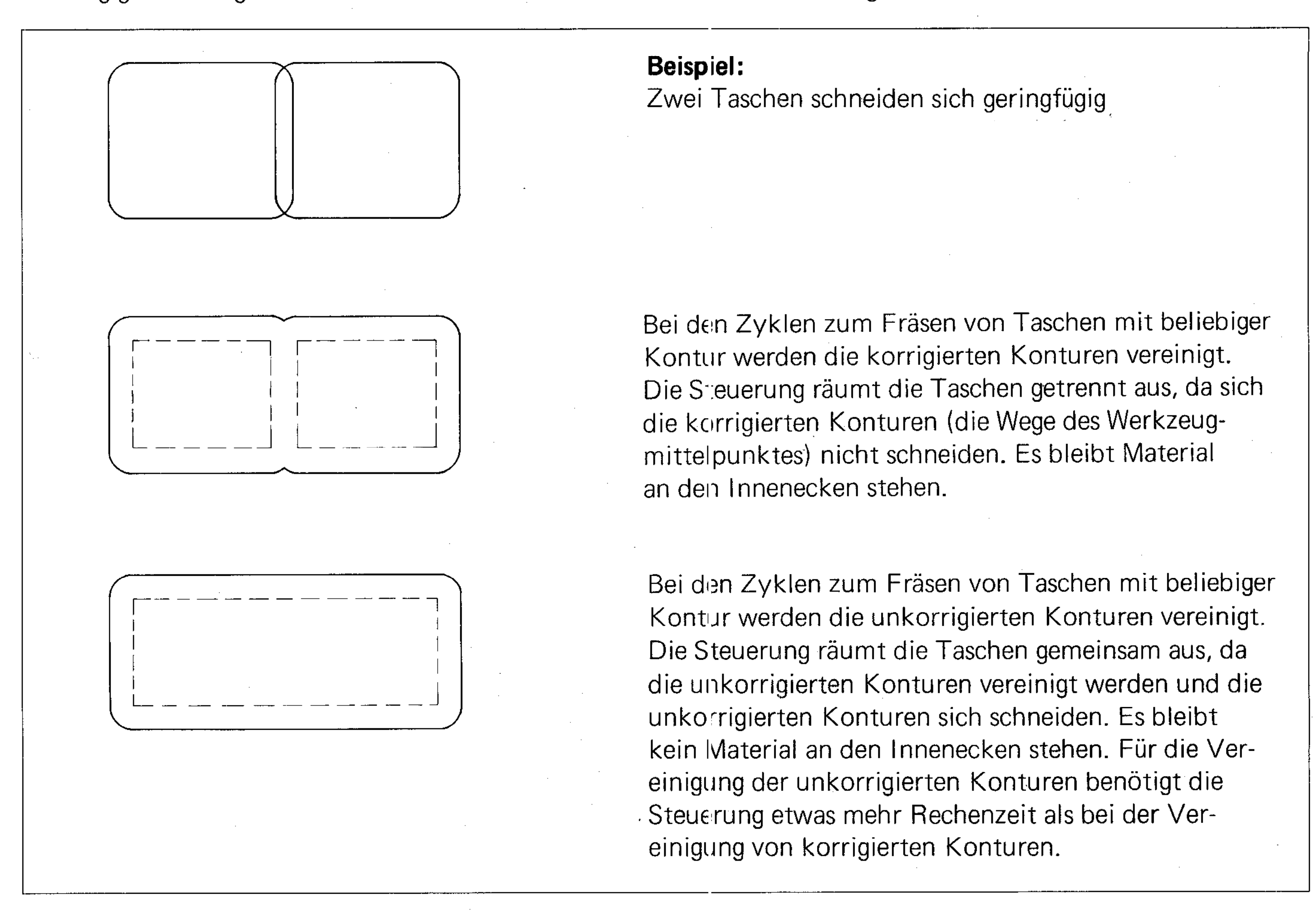
Minimum für Vorschub-Override beim Gewindebohren	182	0 . . . 150 [%]	
Maximum für Vorschub-Override beim Gewindebohren	183		

Mit diesen Parametern kann der Bereich des Vorschub-Overrides für den Zyklus Gewindebohren zusätzlich begrenzt werden.

6.1.3 Maschinen-Parameter für Kontur-Tasche

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Konturtaschenbearbeitung Fräsrichtung für Vorfräsen der Kontur	241	0 ≙ Vorfräsen der Kontur bei Taschen im Gegenuhrzeigersinn, bei Inseln im Uhrzeigersinn 1 ≙ Vorfräsen der Kontur bei Taschen im Uhrzeigersinn, bei Inseln im Gegenuhrzeigersinn
Reihenfolge Ausräumen und Kontur-Vorfräsen		zum aktuellen Eingabe-Wert addiert: + 2 ≙ Ausräumen vor Kontur-Vorfräsen, sonst zuerst Kontur-Vorfräsen
Vereinigen von Konturen		+ 4 ≙ unkorrigierte Konturen werden vereinigt

Vereinigen von korrigierten oder unkorrigierten Konturen
Abhängig vom Eingabe-Wert werden die Konturen unterschiedlich vereinigt.



Beispiel:
Zwei Taschen schneiden sich geringfügig

Bei den Zyklen zum Fräsen von Taschen mit beliebiger Kontur werden die korrigierten Konturen vereinigt. Die Steuerung räumt die Taschen getrennt aus, da sich die korrigierten Konturen (die Wege des Werkzeugmittelpunktes) nicht schneiden. Es bleibt Material an den Innenecken stehen.

Bei den Zyklen zum Fräsen von Taschen mit beliebiger Kontur werden die unkorrigierten Konturen vereinigt. Die Steuerung räumt die Taschen gemeinsam aus, da die unkorrigierten Konturen vereinigt werden und die unkorrigierten Konturen sich schneiden. Es bleibt kein Material an den Innenecken stehen. Für die Vereinigung der unkorrigierten Konturen benötigt die Steuerung etwas mehr Rechenzeit als bei der Vereinigung von korrigierten Konturen.

Beachte:
Es kann Fälle geben, vor allen Dingen bei Q-Parameter-Programmen, in denen die Vereinigung unkorrigierter Konturen zu unerwünschten Ergebnissen führt.

Beachte:
Erfolgt das Fräsen des Kanals beim Ausräumen (Kontur-Vorfräsen) nach dem Ausräumen, so ist dies nur mit einem Zweischneider möglich. Das Ausräumen beginnt nicht an den Stellen an denen vorgebohrt wurde.

6.1.4 Maschinen-Parameter für das Referenzpunkt-Anfahren

Parameter	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Geschwindigkeit beim Anfahren der Referenzpunkte X Y Z IV	8 9 10 11	80 . . . 15 999 mm/min (IV-Achse: Winkel-Grad/min bei Achsbezeichnung A oder B oder C)	

Mit diesen Parametern kann die gewünschte Geschwindigkeit beim Anfahren der Referenzpunkte gewählt werden. Die Anfahr-Geschwindigkeit und -Richtung hat keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Referenzsignal-Auswertung.

Achsfolge beim Anfahren der Referenzpunkte	59	0 ≙	X	Y	Z	IV	
		1 ≙	X	Y	IV	Z	
		2 ≙	X	Z	Y	IV	
		3 ≙	X	Z	IV	Y	
		4 ≙	X	IV	Y	Z	
		5 ≙	X	IV	Z	Y	
		6 ≙	Y	X	Z	IV	
		7 ≙	Y	X	IV	Z	
		8 ≙	Y	Z	X	IV	
		9 ≙	Y	Z	IV	X	
		10 ≙	Y	IV	X	Z	
		11 ≙	Y	IV	Z	X	
		12 ≙	Z	X	Y	IV	
		13 ≙	Z	X	IV	Y	
		14 ≙	Z	Y	X	IV	
		15 ≙	Z	Y	IV	X	
		16 ≙	Z	IV	X	Y	
		17 ≙	Z	IV	Y	X	
		18 ≙	IV	X	Y	Z	
		19 ≙	IV	X	Z	Y	
		20 ≙	IV	Y	X	Z	
		21 ≙	IV	Y	Z	X	
		22 ≙	IV	Z	X	Y	
		23 ≙	IV	Z	Y	X	

Mit Parameter 59 läßt sich die Achsfolge beim Anfahren der Referenzpunkte festlegen.
Es ist darauf zu achten, daß zuerst die Werkzeugachse vom Werkstück weggefahren wird.

Verfahrrichtung beim Anfahren der Referenzpunkte X Y Z IV	16 17 18 19	0 ≙ Plus-Richtung 1 ≙ Minus-Richtung	

Mit diesen Parametern wird die Verfahrrichtung beim Anfahren der Referenzpunkte in Bezug auf die Lage des Nockens "Referenz-Endlage" festgelegt. Je nach der Lage des Referenzpunkts auf dem Maßstab kann der Nocken "Referenz-Endlage" in Bezug auf die Festlegung der Zählrichtungen nach der "Rechte-Hand-Regel" in Plusrichtung oder Minusrichtung am Ende der jeweiligen Achse vorgesehen werden.

Referenzmarken-Abstand für abstandscodierte Längenmeßsysteme X Y Z IV	242 243 244 245	0 . . . 65 535 0 ≙ keine abstandscodierten Referenzmarken 1000 ≙ LS 107 C (Multiplikator für 20 µm)	

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Sonderablauf für das Anfahren der Referenzpunkte	69	0 ≙ aus 1 ≙ ein	

6.1.5 Maschinen-Parameter für die Ausgabe der Spindel-Drehzahlen

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Ausgabe der Spindeldrehzahl codiert oder als S-Analogspannung	62	0 ≙ keine Ausgabe von Spindeldrehzahlen 1 ≙ Code-Ausgabe nur, wenn sich die Drehzahl ändert 2 ≙ Code-Ausgabe sämtlicher Drehzahlangaben 3 ≙ S-Analogspannungs-Ausgabe, Getriebe-Schaltsignal nur, wenn sich die Getriebestufe ändert 4 ≙ S-Analogspannungs-Ausgabe, Ausgabe Getriebe-Schaltsignal bei jedem Werkzeugruf 5 ≙ S-Analogspannungs-Ausgabe ohne Getriebe-Schaltsignal	

Mit Parameter 62 läßt sich festlegen, ob Drehzahl-Befehle als codierte Schaltbefehle (2 Dekaden BCD) oder S-Analogspannung mit bis zu 8 Schaltsignalen für Getriebeumschaltung ausgegeben werden sollen oder überhaupt keine Ausgabe erfolgen soll.

Begrenzung Drehzahl-Code	63	01991	

Mit Parameter 63 wird die Drehzahl-Begrenzung (minimale und maximale Drehzahl und Schrittweite) programmiert (siehe Seite 18).

Beachte:
Wird mit S-Analogspannungs-Ausgabe gearbeitet, so ist Parameter 63 mit 01991 zu programmieren.

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Drehzahlenbereiche für max. 8 Getriebestufen bei S-Analogspannungs-Ausgabe		0 bis S-Code	
Getriebestufe 1	78	0 . . . 99 999 [U/min]	
2	79		
3	80		
4	81		
5	82		
6	83		
7	84		
8	85		

Mit diesen Parametern erfolgt die Definition der Getriebestufen bei S-Analogspannungs-Ausgabe. Für jede Getriebestufe wird die höchste erreichbare Drehzahl (bei S-Override 100 %) programmiert, wobei die Getriebestufe mit der niedrigsten erreichbaren Drehzahl mit Parameter 78 programmiert wird usw. Werden weniger als 8 Getriebestufen programmiert, so werden die freien Parameter für Getriebestufen mit "0" programmiert.

Über- oder Unterschreiten einer vorprogrammierten Drehzahl

Wird innerhalb des Drehzahlbereichs einer Getriebestufe eine bestimmte Drehzahl über- oder unterschritten, so kann ein Merker M 2504 ab Software-Stand 03 gesetzt oder rückgesetzt werden.

neuer Merker M 2504

log. Zustand 1	Vergleichsdrehzahl unterschritten
log. Zustand 0	Vergleichsdrehzahl überschritten

Wird diese Erkennung gewünscht, so stehen anstelle von 8 Getriebestufen nur 4 Getriebestufen zur Verfügung.

Maschinen-Parameter

MP 78 – MP 81	Drehzahl für 4 Getriebestufen
MP 82 – MP 85	neue Funktion hier wird die Vergleichsdrehzahl der 4 Getriebestufen eingegeben.

Die Vergleichsdrehzahl in MP 82 ist naturgemäß kleiner als die maximale Drehzahl der Getriebestufe entsprechend MP 78 (Override 100 %). Aus dieser Relation erkennt die Steuerung, ob eine Anzeige einer Drehzahl-Unter- oder Überschreitung mit M 2504 gewünscht wird.

Sind die Eingabewerte von MP 78 bis MP 85 ansteigend, so sind entsprechend 8 Getriebestufen programmiert und die beschriebene Funktion ist inaktiv.

S-Analogspannung bei S-Override auf 100 %	86	0 . . . 9,999 [V]	

Parameter Nr. 86 setzt die Analogspannungs-Ausgabe für die Getriebestufen bei S-Override = 100 % fest.

S-Analogspannung bei S-Override max. Ausgangsspannung	87	0 . . . 9,999 [V]	

Parameter Nr. 87 setzt das absolute Maximum der Analogspannungs-Ausgabe für die Getriebestufe fest.

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Begrenzung des S-Override Maximum Minimum	 88 89	0 . . . 150 [%]	

Mit diesen Parametern wird die Begrenzung für das Potentiometer S-Override programmiert (Nr. 88 Maximum, Nr. 89 Minimum). Ab Erreichen der programmierten Grenze nach oben bzw. unten bleibt die S-Analogspannung konstant.

Minimale Spannung für S-Analogausgabe	184	0 . . . 9,999 [V]	

Mit Parameter Nr. 184 kann die für die S-Analogausgabe minimale Spannung programmiert werden, die ausgegeben werden darf, ohne daß der Spindelmotor Schaden erleidet.

Beachte:
Diese Begrenzung ist nicht wirksam bei Option Spindel-Orientierung.

Sollwert-Spannung für Spindelantrieb beim Getriebeschalten	70	0 . . . 9,999 [V]	

Parameter Nr. 70 gestattet die Programmierung der während des Getriebe-Umschaltens ausgegebenen Pendelspannung.

Rampensteilheit für S-Analog	168	0 . . . 1,999 [V/ms]	

Mit dem Parameter 168 kann die Anstiegs-Flanke für die Ausgabe der S-Analog-Spannung programmiert werden.

Polarität S-Analogspannung	172	0 ≙ M03: positive Spannung M04: negative Spannung 1 ≙ M03: negative Spannung M04: positive Spannung 2 ≙ M03 und M04: positive Spannung 3 ≙ M03 und M04: negative Spannung	
Programmierung der Drehzahl S = 0 erlaubt	190	0 ≙ S = 0 erlaubt 1 ≙ S = 0 nicht erlaubt	

In Abhängigkeit von der Maschine kann mit MP 190 programmiert werden, ob in der niedrigsten Getriebestufe zusätzlich zu der im MP 184 festgelegten minimalen Ausgangs-Spannung auch die Spannung "0" ausgegeben werden darf oder nicht.

Anzeige der aktuellen Spindeldrehzahl vor dem Spindelstart	191	0 ≙ keine Anzeige 1 ≙ Anzeige	

6.1.6 Maschinen-Parameter für die Ausgabe der Werkzeug- bzw. Werkzeug-Platz-Nummern

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Ausgabe der Werkzeug-Nummern	61	0 ≙ keine Ausgabe 1 ≙ nur Ausgabe, wenn sich die Werkzeug-Nummer ändert 2 ≙ Ausgabe der Werkzeug-Nummer bei jedem Werkzeug-Aufruf 3 ≙ Ausgabe der Werkzeug-Platz-Nummer (falls MP 225 ≥ 1)	

Mit Parameter 61 wird die Ausgabe der Werkzeug-Nummern oder der Werkzeug-Platz-Nummern programmiert.

Aktivierung der nächsten Werkzeug-Nummer	157	0 ≙ keine Ausgabe der nächsten Werkzeug-Nummer 1 ≙ Ausgabe nur bei Änderung der nächsten Werkzeug-Nummer 2 ≙ Ausgabe der nächsten Werkzeug-Nummer bei jedem Werkzeug-Aufruf 3 ≙ Ausgabe der nächsten Werkzeug-Platz-Nummer mit TOOL DEF (falls MP 225 ≥ 1)	

Mit dem Parameter 157 kann programmiert werden, daß nach Ausgabe einer Werkzeug-Nummer bereits die nächste Werkzeug-Nummer ausgegeben wird oder nicht. Durch Ausgabe der nächsten Werkzeug-Nummer oder Werkzeug-Platz-Nummer kann bereits eine Werkzeugwechsel-Einrichtung in die entsprechende Position gefahren werden.

Werkzeugwechsel-Position M92			
X-Achse	186	– 30 000,000 . . . + 30 000,000 [mm]	
Y-Achse	187		
Z-Achse	188		
IV-Achse	189		

Mit der Zusatzfunktion M 92 können die in den Maschinen-Parametern 186 bis 189 in bezug auf den jeweiligen Referenzpunkt der Achse programmierten Werkzeugwechsel-Positionen aufgerufen werden.

Zentraler Werkzeug-Speicher	225	0 kein zentraler Werkzeug-Speicher 1 . . . 99 zentraler Werkzeug-Speicher mit Anzahl der Werkzeug-Plätze	

Wird der Parameter 225 mit einem Wert –1 programmiert, so kann im Speicher der Steuerung TNC 151/TNC 155 unter der Programm-Nummer 0 eine Werkzeug-Liste von 1 bis max. 99 Werkzeugen – mit oder ohne Sonder-Werkzeuge – definiert werden.
Soll ein automatischer Werkzeug-Wechsler eingesetzt werden, so kann dieser je nach der Eingabe bei den Parametern 61 und 157 entweder für feste Platzcodierung oder für flexible Platzcodierung ausgelegt werden. Der Einsatz eines Werkzeug-Wechslers wird durch ein PLC-Makro-Programm unterstützt (siehe separate Beschreibung).
Wird der Parameter 225 mit 0 programmiert, dann ist kein zentraler Werkzeug-Speicher zugänglich, somit ist auch die Ausgabe von Werkzeug-Platz-Nummern der Parameter 61 und 157 gesperrt. Die Werkzeuge müssen dann, wie bisher, in den einzelnen Werkstück-Programmen definiert werden.

6.1.7 Maschinen-Parameter für sonstige Funktionen

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Anzeigeschritt	65	0 ≙ 1 µm 1 ≙ 5 µm	

Mit dem Parameter 65 kann der Anzeigeschritt der Steuerung TNC 151 / TNC 155 wahlweise auf 1 µm oder auf 5 µm programmiert werden.
Zum Optimieren der Maschinen-Parameter wird mit 1-µm-Anzeigeschritt gearbeitet. Für den Einsatz an der Maschine ist normalerweise der 5-µm-Anzeigeschritt ausreichend.

Signal-Auswertung X Y Z IV	12 13 14 15	1 ≙ 20fach (max. Verfahrgeschw. 10 [m/min]) 2 ≙ 10fach (max. Verfahrgeschw. 12 [m/min])	

Mit diesen Parametern kann die Signalauswertung für die Meßsysteme von 20fach auf 10fach reduziert werden.
Beachte:
Bei 10fach Unterteilung beträgt die max. Verfahrgeschwindigkeit 12 [m/min] (Eingangsfrequenz der Steuerung 20 kHz).

Stillstands-Überwachung	169	0,001 . . . 30 [mm]	

Mit Parameter 169 wird der Bereich festgelegt, innerhalb welchem sich die nichtgesteuerten Achsen bewegen dürfen, ohne daß es zu einer Fehlermeldung kommt. Wird die programmierte Grenze überschritten, so geht die Steuerung in Not-Aus und zeigt die blinkende Fehlermeldung **GROBER POSITIONIER-FEHLER D.**

Bewegungs-Überwachung	234	0,03 . . . 10 [V]	

Mit Parameter 234 wird überwacht, ob sich die Maschine bei Ausgabe des programmierten Spannungs-Wertes bewegt oder nicht. Erfolgt keine Bewegung, so geht die Steuerung in Not-Aus und zeigt die blinkende Fehlermeldung **GROBER POSITIONIER-FEHLER C.**

Programmierplatz	170	0 ≙ Steuerung 1 ≙ Programmierplatz PLC aktiv 2 ≙ Programmierplatz PLC inaktiv	

Parameter 170 legt fest, ob die Steuerung als Programmierplatz eingesetzt werden soll oder nicht. Wenn der Parameter 170 mit 1 oder 2 programmiert wird, benötigt die Steuerung keinerlei Meßsysteme oder äußere Beschaltung.

Löschen der Status-Anzeige mit M 02, M 30 und Programm-Ende	173	0 ≙ Status-Anzeige wird nicht gelöscht 1 ≙ Status-Anzeige wird gelöscht	

Auf dem Bildschirm der Steuerung HEIDENHAIN TNC 151 / TNC 155 werden in der Status-Anzeige Programm-Zustände angezeigt, die für einen Wiedereintritt nach einer Arbeits-Unterbrechung in eine korrigierte Kontur erforderlich sind. Sollen diese Programm-Zustände am Programm-Ende gelöscht werden, so ist der MP 173 mit "1" zu programmieren.

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	gewählte Eingabe-Werte
Zyklus "Maßfaktor" wirkt auf 2 Achsen oder auf 3 Achsen	213	0 ≙ der programmierte Maßfaktor wird in den 3 Hauptachsen X, Y und Z berücksichtigt 1 ≙ der programmierte Maßfaktor wird in der Bearbeitungsebene berücksichtigt	
.Programmierter Halt bei M06 .Ausgabe von M89	214	0 ≙ programmierter Halt bei M06, M89 normale Ausgabe am Satz-Anfang 1 ≙ kein programmierter Halt bei M06, M89 normale Ausgabe am Satz-Anfang 2 ≙ programmierter Halt bei M06, M89 modaler Zyklus-Ruf am Satz-Ende 3 ≙ kein programmierter Halt bei M06, M89 modaler Zyklus-Ruf am Satz-Ende	
.kein Achsstillstand, falls bei einem TOOL CALL nur die Spindeldrehzahl ausgegeben wird		.. + 4 – wird zum bisherigen Eingabewert 4 addiert, dann erfolgt kein Achsstillstand bei Ausgabe der Spindeldrehzahl	
.kein Achsstillstand bei Ausgabe einer M-Funktion		... + 8 – wird zum bisherigen Eingabewert 8 addiert, dann erfolgt kein Achsstillstand bei Ausgabe der M-Funktionen Ausnahme: kein Achsstillstand erfolgt bei M-Funktionen, die einen programmierten Halt zur Folge haben (wie M00, M02 ...) oder bei einem STOP oder CYCL CALL-Satz	
Umschaltung HEIDENHAIN-Dialog-Programmierung / DIN/ISO-Programmierung	217	0 ≙ HEIDENHAIN-Dialog 1 ≙ DIN/ISO	
.Darstellungsart der Grafik .Drehen des Koordinatensystems in der Bearbeitungsebene	236	0 ≙ deutsche Norm 1 ≙ amerikanische Norm 2 ≙ wird zum bisherigen Eingabewert 2 addiert, dann wird das Koordinatensystem um + 90° gedreht.	

6.2 Maschinen-Parameter, die bei der Inbetriebnahme der Maschine optimiert werden müssen, und deren vorläufige Eingabe-Werte

6.2.1 Gemeinsame Maschinen-Parameter für beide Einfahr-Kennlinien

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	vorläufige Eingabe-Werte	optimierte Eingabe-Werte
Zählrichtung X	20	0 oder 1	0	
Y	21		0	
Z	22		0	
IV	23		0	
Polarität der Sollwert-Spannung X	24	0 oder 1	0	
Y	25		0	
Z	26		0	
IV	27		0	
Software-Endschalter-Bereiche X+	44		+ 30 000,000	
X–	45		– 30 000,000	
Y+	46	– 30 000,000 . . .	+ 30 000,000	
Y–	47	+ 30 000,000 [mm]	– 30 000,000	
Z+	48		+ 30 000,000	
Z–	49		– 30 000,000	
IV+	50		+ 30 000,000	
IV–	51		– 30 000,000	
Analogspannung bei Eilgang	52	+ 4,5 . . . + 9 [V]	9	9
Beschleunigung	54	0,001 . . . 1,5 [m/s^2] ab Software-Version 08: 0,001 . . . 3,0 [m/s^2]	0,2 eingeben, wenn der maschinenabhängige Wert unbekannt ist	
Kreisbeschleunigung	55	0,001 . . . 1,5 [m/s^2]	0,1 eingeben, wenn der maschinenabhängige Wert unbekannt ist	
Integralfaktor X	28	0 . . . 65 535	0	
Y	29		0	
Z	30		0	
IV	31		0	
Wartezeit für das Abschalten der Restsollwert-Spannung bei der Fehlermeldung **POSITIONIER-FEHLER**	185	0 . . . 65,535 [s]	0	

6.2.2 Maschinen-Parameter für die "lineare Kennlinie" (Maschinen-Parameter 60 = 1)

Funktion		Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	vorläufige Eingabe-Werte	optimierte Eingabe-Werte
K_V-Faktor für	X	177	0,100 . . . 10,000	1	
	Y	178			
	Z	179			
	IV	180			

Der K_V-Faktor (Geschwindigkeitsverstärkung) legt den Schleppabstand (Lageabweichung) bei einer bestimmten Achsgeschwindigkeit fest.

Er berechnet sich nach der Formel:

$$K_V = \frac{\text{Eilgang [m/min]}}{\text{Schleppabstand [mm]}}$$

Der K_V-Faktor muß auf die Werkzeugmaschine abgestimmt werden.
Wird der K_V-Faktor sehr hoch gewählt, so wird der Schleppabstand bei einer bestimmten Geschwindigkeit sehr klein. Ist der Schleppabstand zu klein, dann kann der Achsschlitten wegen der Massenträgheit in eine gewünschte Position nicht mehr genau einfahren: die Achse schwingt über. Es kann sogar vorkommen, daß der Regelkreis selbsterregte Schwingungen ausführt.

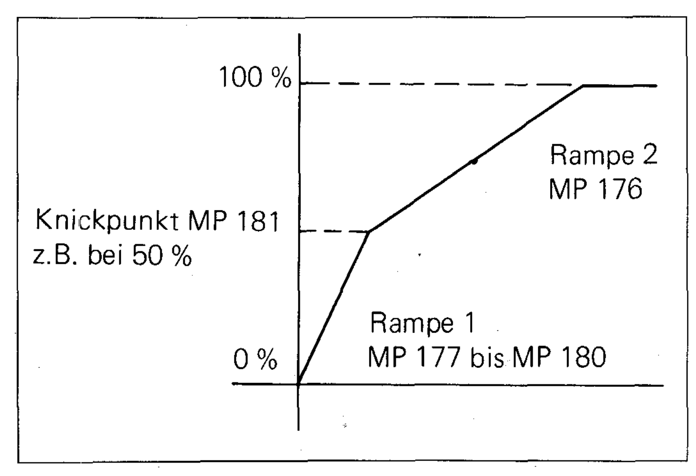
Bei zu kleinem K_V-Faktor erfolgen die Beschleunigung und das Einfahren in die Position zu langsam.

Multiplikations-Faktor für den K_V-Faktor	176	0,001 . . . 1,000	0,5	

Wird der Multiplikationsfaktor mit "1" programmiert, so gilt der in den Parametern 177 bis 180 vorgegebene K_V-Faktor auch über den Kennlinien-Knickpunkt. Bei dieser Eingabe ist in jeder Achse zu untersuchen, ob die vorgegebenen Soll-Positionen überfahren werden. Ist das der Fall, so wird der MP 176 solange verkleinert, bis eine saubere Positionierung erfolgt.

Kennlinien-Knickpunkt	181	0 . . . 100,000 [%]	je nach max. Vorschub der Maschine	

Multiplikationsfaktor für K_V und Kennlinien-Knickpunkt
Die Einfahrkennlinie ist geknickt (siehe Zeichnung).



Die Steilheit von Rampe 1 wird festgelegt durch die Maschinen-Parameter 177 bis 180. Der Maschinen-Parameter 176 ist ein Multiplikationsfaktor für die Parameter 177 bis 180 und legt die Steilheit von Rampe 2 fest.
Der Kennlinien-Knickpunkt wird durch Maschinen-Parameter 181 festgelegt. Die Eingabe erfolgt in %, bezogen auf die Analogspannung bei Eilgang (9 V).
Der Knickpunkt muß über der Analogspannung für den höchsten Vorschub liegen. 100 % Analogspannung entspricht dem Eilgang.

Schleppfehler-Überwachung in geschlepptem Betrieb				
(Not-Aus)	174	0 . . . 100 [mm]	50	
(löschbar)	175	0 . . . 100 [mm]	30	

6.2.3 Maschinen-Parameter für die "Wurzel-Kennlinie" (Maschinen-Parameter 60 = 0)

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	vorläufige Eingabe-Werte	optimierte Eingabe-Werte
Geschwindigkeits-Vorsteuerung	60	0 ≙ ein 1 ≙ aus	0	0
Differenzfaktor X Y Z IV	32 33 34 35	0 . . . 65,535	Werte aus untenstehender Tabelle entnehmen	
Einschwingverhalten beim Beschleunigen	64	0,01 . . . 0,999	0,1	
Einfahr-Geschwindigkeit	53	0,1 . . . 10 [m/min]	0,1	
Positions-Überwachung löschbar	56	0,001 . . . 30 [mm]	10	0,5*
Positions-Überwachung Not-Aus	57	0,001 . . . 30 [mm]	30	10*

*Wenn die Maschinen-Antriebe eine engere Grenze zulassen, soll diese programmiert werden.

Differenzfaktoren bei unterschiedlichen Eilgängen und K_V-Faktoren

$$K_V = \frac{\text{Eilgang [m/min]}}{\text{Schleppabstand [mm]}}$$

Eilgang [m/min]	K_V = 1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
1	3,68	4,42	5,16	5,90	6,63	7,37
2	1,84	2,21	2,58	2,95	3,31	3,68
3	1,22	1,47	1,72	1,96	2,21	2,45
4	0,92	1,10	1,29	1,47	1,65	1,84
5	0,73	0,88	1,03	1,18	1,32	1,47
6	0,61	0,73	0,86	0,98	1,10	1,22
7	0,52	0,63	0,73	0,84	0,94	1,05
8	0,46	0,55	0,64	0,73	0,82	0,91
9	0,40	0,49	0,57	0,66	0,73	0,81
10	0,36	0,44	0,51	0,59	0,66	0,73
11	0,34	0,40	0,47	0,54	0,60	0,67
12	0,31	0,37	0,43	0,49	0,55	0,61
13	0,28	0,34	0,40	0,45	0,51	0,58
14	0,26	0,32	0,37	0,42	0,47	0,53
15	0,25	0,30	0,34	0,39	0,44	0,49
16	0,23	0,28	0,32	0,37	0,41	0,46

6.2.3.1 Die Fehlermeldungen POSITIONIER-FEHLER und GROBER POSITIONIER-FEHLER

Die Fehlermeldung GROBER POSITIONIER-FEHLER kann aus verschiedenen Gründen erfolgen. Zur Unterscheidung der Fehler-Ursache werden zusätzlich die Buchstaben A – D angezeigt:

Fehlermeldung	Fehler-Ursache
GROBER POSITIONIER-FEHLER A	Überschreiten der Positions-Überwachung Parameter 57 oder 174
GROBER POSITIONIER-FEHLER B	Überschreiten der 10 Volt-Sollwert-Spannung der Steuerung bei Betrieb mit der Wurzel-Kennlinie
GROBER POSITIONIER-FEHLER C	Überschreiten der Grenze für die Bewegungs-Überwachung Parameter 234
GROBER POSITIONIER-FEHLER D	Überschreiten der Grenze für die Stillstands-Überwachung Parameter 169

Wann erscheint die Fehlermeldung POSITIONIER-FEHLER und wann erscheint GROBER POSITIONIER-FEHLER A?

Mit den Parametern 56 bzw. 175 – Positions-Überwachung (löschbar) – und 57 bzw. 174 – Positions-Überwachung (Not-Aus) – werden die Bereiche für die ständige Positions-Überwachung der Maschine festgelegt. Die Überwachung wird wirksam, sobald die Maschinen-Achsen von der Steuerung in geschlossenen Lageregelkreisen gehalten werden (nach Überfahren des jeweiligen Referenzpunktes).

Das Überschreiten der Grenze von Parameter 56 oder 175 führt zum Steuerungs-Stop, es erfolgt die Fehlermeldung **POSITIONIER-FEHLER** .
Diese Fehlermeldung kann durch Drücken der Taste CE wieder gelöscht werden.
Das Überschreiten der Grenze von Parameter 57 oder 174 führt zum Steuerungs-Not-Aus, es erfolgt die blinkend angezeigte Fehlermeldung **GROBER POSITIONIER-FEHLER A** . Diese Fehlermeldung kann nur durch Abschalten der Netzspannung an der Steuerung gelöscht werden.

6.2.4 Maschinen-Parameter, die nach dem Erstellen der Parameter für die Kennlinie ermittelt werden

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	vorläufige Eingabe-Werte	optimierte Eingabe-Werte
Positionier-fenster X, Y, Z	58	0,001 . . . 0,5 [mm]	0,005	
Achse IV	192			

Mit den Parametern 58 und 192 kann der von der Steuerung als "Position erreicht" akzeptierte Positionier-Bereich eingegeben werden. Die Eingabe von 0,05 bedeutet beispielsweise, daß die Maschine eine Position innerhalb von Soll-Position ± 0,05 mm als "Position erreicht" akzeptiert. Die Steuerung versucht trotzdem, die Maschine genau auf den Sollwert einzufahren. Durch Verkleinern des Positionier-Bereichs kann sich jedoch die Einfahrzeit der Maschine und damit der Übergang von Programmsatz zu Programmsatz im automatischen Programmablauf zeitlich verlängern.

Losekompensation X	36	– 1,000 . . .	0	
Y	37	+ 1,000 [mm]	0	
Z	38		0	
IV	39		0	

Bei indirekter Längenmessung – mit Drehgeber – kann ein geringfügiges Spiel zwischen Tischbewegung und Drehgeber auftreten. Dieses Spiel kann mit den Parametern 36, 37, 38 und 39 kompensiert werden. Bei der Eingabe sollte der Wert 100 µm jedoch nicht überschritten werden.

Funktion	**Parameter Nr.**	**mögliche Eingabe-Werte**	**vorläufige Eingabe-Werte**	**optimierte Eingabe-Werte**
Korrekturfaktor für X	40	– 1,000 . . .	0	
lineare Korrektur Y	41	+ 1,000 [mm/m]	0	
Z	42		0	
IV	43		0	

Mit den Parametern 40 bis 43 lassen sich lineare Korrekturen der einzelnen Achsen programmieren. Die Korrektur wirkt entweder als Verlängerung des Meßweges, oder als Verkürzung .

Verweilzeit Drehrichtungsumkehr Arbeitsspindel für Zyklus "Gewindebohren"	67	0 . . . 65,535 [s]	3	

Mit dem Maschinen-Parameter 67 kann die Verweilzeit entsprechend der Maschine programmiert werden, so daß ein Umschalten der Drehrichtung während des Auslaufs der Arbeitsspindel verhindert wird.

Vorabschalt-Zeit Vorschub für Zyklus "Gewindebohren"	73	0 . . . 65,535 [s]	0	

Parameter 73 ist nur wirksam bei BCD-Ausgabe der Spindeldrehzahl.
Die Vorabschaltzeit ist bezogen auf das Erreichen des Endpunktes des Gewindes. Mit Hilfe des Maschinen-Parameters 73 kann das Auslaufen der Spindel nach dem Kommando M05 kompensiert werden.

Konstante Bahngeschwindigkeit bei Außenecken	91	0 . . . 179,999 Winkel in Grad	1	

Mit Parameter 91 läßt sich für Außenecken ein Winkel definieren, den die Steuerung mit konstanter Bahngeschwindigkeit umfährt. Als Maximum sollte ein Eingabewert von 2° gelten: bei größeren Winkeln kann die mechanische Belastung der Maschine zu groß bzw. der Antriebsmotor entmagnetisiert werden.

Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen	93	0,1 . . . 1,414	1,2	

Bei den Zyklen "Rechtecktaschen-Fräsen" und "Kreistaschen-Fräsen" wird die Schnittaufteilung von der Steuerung berechnet. Die maximale Zustellung kann durch den Maschinen-Parameter 93 festgelegt werden.

Der eingegebene Wert wird mit dem Fräserradius multipliziert und ergibt die maximale Zustellung in mm (gilt nicht für Kontur-Taschen).

6.3 Maschinen-Parameter im Zusammenhang mit der PLC

Für die TNC 151 / TNC 155 dürfen die in der nachfolgenden Liste angegebenen Parameter nur verändert werden, wenn das PLC-Programm geändert werden soll.
Die Information für die Änderung des PLC-Programmes ist der PLC-Beschreibung HEIDENHAIN TNC 151 / TNC 155 Bahnsteuerung zu entnehmen (bitte ggf. anfordern).

Funktion	**Parameter Nr.**	**mögliche Eingabe-Werte**	**Eingabe-Werte für TNC 151 B / TNC 155 B, TNC 151 Q / TNC 155 Q mit Standard-PLC-Programm**
PLC-Programm aus RAM oder aus EPROM	77	0 ≙ RAM 1 ≙ EPROM	1
PLC-Zähler-Vorabgabewert für Zähler 0 – 15	94 bis 109	0 . . . 65 535 (in Einheiten von 20 ms)	0
PLC-Timer-Zeit für Timer 0 – 31	110 bis 119 120 121 122 123 124 125 193 bis 208	0 . . . 65 535 (in Einheiten von 20 ms)	0 2 7 9 12 12 5 0
PLC-Positionswerte für 31 Koordinaten (31 = Ref.-Merker)	126 bis 156	– 30 000,000 . . . + 30 000,000 [mm]	0
Setzen von 16 Merkern auf Binärzahl Istwert-Übernahme bei "Manuellem Verfahren" (ab PLC-Software-Nr. 234 601 03)	158	0 . . . 65 535 0 ≙ keine Istwert-Übernahme 16 384 ≙ Istwert-Übernahme	0
Automatische Schmierung nach Verfahrstrecke in X Y Z IV	 159 160 161 162	 0 . . . 65 535 (in 65 536-µm-Einheiten)	 0
Vorschubgeschwindigkeit für die Parameter Nr. 126 bis Nr. 156 X Y Z IV	163 164 165 166	80 . . . 15 999 [mm/min]	80
Unterstützung von PLC-Makro-Befehlen	209 bis 212	–	0
Setzen von 16 Merkern auf Binärzahl (Merker 2208 bis 2223)	249	0 . . . 65 535	
Setzen von 16 Merkern auf Binärzahl (Merker 2224 bis 2234)	250	0 . . . 65 535	

Die Steuerung HEIDENHAIN TNC 151 Q / TNC 155 Q kann mit kundenspezifischen Makro-Programmen ausgerüstet werden z.B. zur Unterstützung eines Werkzeugwechslers. Genauere Informationen erhalten Sie bei HEIDENHAIN in Traunreut.

6.4 Maschinen-Parameter im Zusammenhang mit der V.24-Datenschnittstelle

ASCII-Zeichencode

Die Datenübertragung über die V.24-(RS-232-C)-Schnittstelle wird über ASCII-Zeichen gesteuert. Den ASCII-Zeichencode finden Sie in der folgenden Tabelle:

	Code	
Zeichen	DEC	BINÄR
NUL	000	0000000
SOH	001	0000001
STX	002	0000010
ETX	003	0000011
EOT	004	0000100
ENQ	005	0000101
ACK	006	0000110
BEL	007	0000111
BS	008	0001000
HT	009	0001001
LF	010	0001010
VT	011	0001011
FF	012	0001100
CR	013	0001101
SO	014	0001110
SI	015	0001111
DLE	016	0010000
DC1 (X-ON)	017	0010001
DC2 (TAPE)	018	0010010
DC3 (X-OFF)	019	0010011
DC4	020	0010100
NAK	021	0010101
SYN	022	0010110
ETB	023	0010111
CAN	024	0011000
EM	025	0011001
SUB	026	0011010
ESC	027	0011011
FS	028	0011100
GS	029	0011101
RS	030	0011110
US	031	0011111
SP	032	0100000
!	033	0100001
"	034	0100010
#	035	0100011
$	036	0100100
%	037	0100101
&	038	0100110
'	039	0100111
(	040	0101000
)	041	0101001
*	042	0101010
+	043	0101011

	Code	
Zeichen	DEC	BINÄR
,	044	0101100
–	045	0101101
.	046	0101110
/	047	0101111
0	048	0110000
1	049	0110001
2	050	0110010
3	051	0110011
4	052	0110100
5	053	0110101
6	054	0110110
7	055	0110111
8	056	0111000
9	057	0111001
:	058	0111010
;	059	0111011
<	060	0111100
=	061	0111101
>	062	0111110
?	063	0111111
@	064	1000000
A	065	1000001
B	066	1000010
C	067	1000011
D	068	1000100
E	069	1000101
F	070	1000110
G	071	1000111
H	072	1001000
I	073	1001001
J	074	1001010
K	075	1001011
L	076	1001100
M	077	1001101
N	078	1001110
O	079	1001111
P	080	1010000
Q	081	1010001
R	082	1010010
S	083	1010011
T	084	1010100
U	085	1010101
V	086	1010110
W	087	1010111

	Code	
Zeichen	DEC	BINÄR
X	088	1011000
Y	089	1011001
Z	090	1011010
[	091	1011011
\	092	1011100
]	093	1011101
∧	094	1011110
—	095	1011111
`	096	1100000
a	097	1100001
b	098	1100010
c	099	1100011
d	100	1100100
e	101	1100101
f	102	1100110
g	103	1100111
h	104	1101000
i	105	1101001
j	106	1101010
k	107	1101011
l	108	1101100
m	109	1101101
n	110	1101110
o	111	1101111
p	112	1110000
q	113	1110001
r	114	1110010
s	115	1110011
t	116	1110100
u	117	1110101
v	118	1110110
w	119	1110111
x	120	1111000
y	121	1111001
z	122	1111010
{	123	1111011
¦	124	1111100
}	125	1111101
~(ALT MODE)	126	1111110
DEL	127	1111111

Funktion	Parameter Nr.	bit		mögliche Eingabe-Werte
Zeichen für Programm-Ende und -Anfang	71	0 – 7 8 – 15	Zeichen Programm-Ende Zeichen Programm-Anfang	0 . . . 65 535

Mit Parameter 71 werden für das externe Programmieren aus dem ASCII-Zeichencode ein Zeichen für "Programm-Ende" und "Programm-Anfang" festgelegt. ASCII-Zeichen 1 – 47 werden akzeptiert.
Ermittlung des Eingabe-Wertes:

Beispiel:	Programm-Ende: ETX	BINÄR-Code	00000011
	Programm-Anfang: STX	BINÄR-Code	00000010

bit 0 – 7	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
Wertigkeit	128	64	32	16	8	4	2	1
0 oder 1 entsprechend eintragen	0	0	0	0	0	0	1	1

bit 8 – 15	**15**	**14**	**13**	**12**	**11**	**10**	**9**	**8**
Wertigkeit	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256
0 oder 1 entsprechend eintragen	0	0	0	0	0	0	1	0

Eingabe-Wert ermitteln:

```
   1
   2
+ 512
-----
 515
```

Der Eingabe-Wert für Maschinen-Parameter 71 beträgt somit 515.

Dezimal-Zeichen in Programm-Ausgabe über V.24	92	0 ≙ Dezimal-Komma 1 ≙ Dezimal-Punkt	
Betriebsart Datenschnittstelle V.24	223	0 ≙ "Standard-Datenschnittstelle" 1 ≙ "Blockweises Übertragen"	

Parameter 223 bestimmt die Betriebsart der V.24-(RS-232-C)-Datenschnittstelle.

6.4.1 V.24-Standard-Datenschnittstelle über die Betriebsart "EXT"

Soll die Steuerung TNC 151 / TNC 155 ab V.24-Standard-Datenschnittstelle arbeiten, so können die folgenden Parameter mit "0" programmiert werden:

	218 219 220 221 224	0

Funktion	Parameter Nr.	bit	
Datenformat und Übertragungsstop für Datenschnittstelle V.24	222	0 = 0	7 Datenbit (ASCII-Code mit 8. bit = Parität)
		0 = 1*	8 Datenbit (ASCII-Code mit 8. bit = 0, 9. bit = Parity)
		1 = 0	keine BCC Überprüfung
		1 = 1	BCC kein Steuerzeichen
		2 = 1	Übertragungsstop durch RTS
		3 = 1	Übertragungsstop durch DC3
		4 = 0	Zeichenparität geradzahlig (even)
		4 = 1	Zeichenparität ungeradzahlig (odd)
		5 = 1	Zeichenparität erwünscht
		7,6	
		= 00	1 1/2 Stopbits
		= 01	2 Stopbits
		= 10	1 Stopbit
		= 11	1 Stopbit

***Beachte:**
Beim Ausdrucken eines Grafik-Bildes schaltet die TNC automatisch auf 8 Datenbit.

Blockweises Übertragen (ab Software 05)
Beim Blockweisen Übertragen von einem externen Computer zur TNC wird der Datenfluß nicht mehr über RTS bzw. DC3 gesteuert, sondern ausschließlich über die Steuerzeichen ACK und NAK.

Steuerung über DSR, DTR
Schaltet die Steuerung den Ausgang RTS auf 0 V, wird gleichzeitig der Ausgang DTR (verbunden mit dem Eingang DSR des Peripherie-Gerätes) auf 0 V geschaltet. Falls bei einem Peripherie-Gerät der Eingang DSR während der Datenübertragung nicht auf 0 V geschaltet werden darf, muß am Peripheriegerät durch eine Brücke eine logische "1" auf DSR gelegt werden.

Beispiel für die Ermittlung des Eingabe-Wertes
Datenformat:

7 Datenbit (ASCII-Code mit 8. bit = Parität)
Übertragungsstop durch DC3
Zeichenparität geradzahlig
Zeichenparität erwünscht
1 Stopbit

bit 0 – 7	7	6	5	4	3	2	1	0
Wertigkeit	128	64	32	16	8	4	2	1
0 oder 1 entsprechend eintragen	1	0	1	0	1	0	0	0

Ermittelter Eingabe-Wert für Parameter 222: 168

6.4.2 "Blockweises Übertragen"

Die TNC 151/TNC 155 kann beliebig lange Bearbeitungsprogramme, die üblicherweise extern mit Rechnerunterstützung erstellt werden, blockweise einlesen und abarbeiten.

Es können Rechner mit Massenspeicher oder die HEIDENHAIN Floppy-Einheit FE 401 eingesetzt werden. Empfehlenswert ist ein Multitasking-Betriebssystem, damit der Rechner während der Ankopplung an eine oder mehrere TNC 151/TNC 155 auch noch für andere Aufgaben zur Verfügung steht.
Der übergeordnete Rechner benötigt im allgemeinen eine speziell zu erstellende Software, um eine Datenübertragung von und zu der TNC 151/TNC 155 abwickeln zu können.

6.4.2.1 "Blockweises Übertragen" mit der HEIDENHAIN Floppy-Einheit FE 401

Über die Betriebsart FE wird die V.24-Datenschnittstelle automatisch an die FE 401 angepaßt, unabhängig davon, welche Maschinen-Parameter einprogrammiert sind. Die Anwahl der Betriebsart erfolgt über die MOD-Funktion (MOD-Taste und ENT-Taste).

6.4.2.2 "Blockweises Übertragen" über Betriebsart EXT

Die TNC 151/TNC 155 wird über die V.24-(RS-232-C)-Schnittstelle in Betriebsart "EXT" an den externen Rechner angeschlossen.
Über Maschinen-Parameter werden die Steuerzeichen für die Rechnerkopplung festgelegt.

Die Datenübertragung kann von der TNC 151/TNC 155 gestartet werden. Nach dem Start sendet die Steuerung einen Kommando-Block zum externen Rechner. Der Kommando-Block enthält die gewünschte Programm-Nummer und eine Information über die Art der Datenübertragung (vom Rechner zur Steuerung oder umgekehrt). Nach dem Kommando-Block erfolgt die Übertragung des Bearbeitungsprogramms.

Jeder übertragene Satz wird mittels Blockprüfzeichen ("Block Check Character BCC") auf Richtigkeit überprüft – eine wichtige Funktion in der Betriebsart "Blockweises Übertragen", da das Bearbeitungs-Programm zwischen Datenübertragung und Abarbeiten nicht zusätzlich überprüft werden kann.

Wird ein übertragener Programmsatz als fehlerfrei erkannt, wird der nächste Programmsatz angefordert; ein fehlerhafter Satz muß erneut übertragen werden.

Die übertragenen Bearbeitungs-Sätze werden in der TNC 151/TNC 155 zwischengespeichert und können von diesem Zwischenspeicher abgearbeitet werden. Während des Programmlaufs werden die abgearbeiteten Sätze gelöscht, und in den freien Speicher werden neue Sätze eingelesen.
Somit ist ein kontinuierlicher Bahnbetrieb ohne Zwischenhalt möglich.

Folgende ASCII-Zeichen werden zur Steuerung der Datenübertragung verwendet (siehe auch DIN 66003 oder ISO R 646):

SOH ≙ Anfang des Kopfes (Start of Heading) Binär-Code 0000001
Das Zeichen SOH kennzeichnet den Beginn des Kommando-Blocks (Datenübertragungs-Kopf). Der Kommando-Block ist eine Zeichenfolge, welche die Programm-Nummer enthält und die Information, ob eine Daten-Eingabe oder Daten-Ausgabe gewünscht wird. Die Blocksicherung für den Kopf (siehe/Seite "Datensicherung mit Block Check Character BCC") beginnt mit dem Zeichen SOH.

STX ≙ Anfang des Textes (Start of Text) Binär-Code 0000010
Das Zeichen STX kennzeichnet den Beginn eines Programmsatzes. Die Blocksicherung für den Text (BCC) beginnt mit dem Zeichen STX.

ETB ≙ Ende des Datenübertragungsblocks (End of Transmission Block) Binär-Code 0010111
Das Zeichen ETB schließt einen Datenübertragungsblock ab. Das auf ETB folgende Zeichen dient zur Blocksicherung (BCC).

ETX ≙ Ende des Textes (End of Text) Binär-Code 0000011
Das Zeichen ETX wird am Ende eines Programms gesendet.

ACK ≙ Positive Rückmeldung (Acknowledge) Binär-Code 0000110
Das Zeichen ACK wird von der Empfangsstation gesendet, wenn ein Datenblock ohne Fehler übertragen wurde.

NAK ≙ Negative Rückmeldung (Negative Acknowledge) Binär-Code 0010101
Das Zeichen NAK wird von der Empfangsstation gesendet, wenn ein Datenblock fehlerhaft übertragen wurde. Die Sendestation muß den Datenblock nochmals übertragen.

EOT ≙ Ende der Übertragung (End of Transmission) Binär-Code 0000100
Das Zeichen EOT beendet die Datenübertragung und stellt den Ruhezustand her. Dieses Zeichen wird von der TNC 155 am Ende einer Programm-Eingabe und im Fehlerfall zum externen Rechner gesendet.

Über Maschinen-Parameter können ASCII-Zeichen (Ersatzzeichen) mit dem Dezimal-Code 1 bis 47 anstelle der oben aufgeführten Zeichen festgelegt werden.

Weitere Steuerzeichen, die nicht über Maschinen-Parameter festgelegt werden können:

DC1 ≙ Datenübertragung starten (Device Control 1)
Das Zeichen DC1 startet die Datenübertragung.

DC3 ≙ Datenübertragung unterbrechen (Device Control 3)
Das Zeichen DC3 unterbricht die Datenübertragung.

Datensicherung mit "Block Check Character BCC"

Das "Blockweise Übertragen" und gleichzeitige Abarbeiten der Bearbeitungs-Programme erfordert Sicherungsmaßnahmen für die Datenübertragung (siehe DIN 66219 oder ISO 1155 und ISO 2111). Deshalb wird bei der TNC 151/TNC 155 beim "Blockweisen Übertragen" zusätzlich zur Paritätsprüfung der einzelnen Zeichen (Querparität) eine Paritätsprüfung eines komplett übertragenen Satzes (Längsparität) durchgeführt. Dies geschieht mit Hilfe des Blockprüfzeichens "Block Check Character BCC". Der BCC ergänzt die einzelnen bit der übertragenen Zeichen eines Datenübertragungsblocks auf geradzahlige Längsparität.

Am Ende eines Satzes überprüft die Steuerung bei der Daten-Eingabe mit Hilfe des BCC, ob ein Programmsatz richtig übertragen wurde. Zur Überprüfung bildet die TNC 155 einen BCC und vergleicht diesen mit dem empfangenen BCC. Sind der berechnete BCC und der empfangene BCC identisch, sendet die Steuerung ACK zum Peripheriegerät.

Sind beide BCC nicht identisch, sendet die Steuerung NAK, und der gleiche Satz muß nochmals übertragen werden. Dieser Vorgang wird bis zu 3 mal wiederholt, dann erscheint die Fehlermeldung:

UEBERTRAGENER WERT FEHLERHAFT

Bei der Daten-Ausgabe kann die Steuerung einen BCC zum Peripheriegerät senden. Die TNC 151/TNC 155 wartet dann auf NAK oder ACK vom Peripheriegerät. Sendet das Peripheriegerät ACK, wird der nächste Programmsatz ausgegeben.

Sendet das Peripheriegerät jedoch NAK, wird der Programmsatz wiederholt. Die Steuerung wiederholt bis zu 3 mal den gleichen Satz. Falls das Peripheriegerät jedesmal NAK sendet, erscheint die Fehlermeldung:

ME: PROGRAMM NICHT VOLLSTAENDIG

Falls die Berechnung des BCC beim Blockweisen Übertragen eine Zahl kleiner als HEX 20 ergibt (Steuerzeichen), dann wird vor ETB ein Zeichen "Space" HEX 20 zusätzlich gesendet. Dadurch wird der BCC auf jeden Fall größer als HEX 20 und entspricht damit nicht mehr einen Steuerzeichen.
Wird der BCC nicht überprüft, so kann diese Funktion abgewählt werden — Maschinen-Parameter MP 222.

Beispiel für die Bildung des BCC

Bit-Nr.	P*)	6	5	4	3	2	1	0
1. Zeichen SOH	1	0	0	0	0	0	0	1
2. Zeichen %	1	0	1	0	0	1	0	1
3. Zeichen 1	1	0	1	1	0	0	0	1
4. Zeichen 5	0	0	1	1	0	1	0	1
5. Zeichen E	1	1	0	0	0	1	0	1
6. Zeichen ETB	0	0	0	1	0	1	1	1
BCC		1	1	1	0	0	1	0

*) P = bit für die Zeichenparität (Querparität)

Alle bit werden auf geradzahlige Längsparität durch den BCC ergänzt. Ausgenommen ist das bit für die Zeichenparität.

Maschinen-Parameter zur Festlegung der Schnittstellen-Signale für "Blockweises Übertragen"
Die Ermittlung der jeweiligen Eingabe-Werte erfolgt wie bei Parameter 71 beschrieben.

Parameter-Nr.	bit	Funktion	Eingabe-Werte für:
218	0 . . . 7	% oder beliebiges ASCII-Zeichen. Wird im Kommando-Block für **Daten-Eingabe** vor der Programm-Nummer gesendet.	% und E: 17701
	8 . . . 15	E oder beliebiges ASCII-Zeichen. Wird im Kommando-Block für **Daten-Eingabe** nach der Programm-Nummer gesendet.	
219	0 . . . 7	% oder beliebiges ASCII-Zeichen. Wird im Kommando-Block für **Daten-Ausgabe** vor der Programm-Nummer gesendet.	% und A: 16677
	8 . . . 15	A oder beliebiges ASCII-Zeichen. Wird im Kommando-Block für **Daten-Ausgabe** nach der Programm-Nummer gesendet.	
220	0 . . . 7	ETB oder Ersatzzeichen (Dezimal-Code 1 – 47)	ETB und SOH:
	8 . . . 15	SOH oder Ersatzzeichen (Dezimal-Code 1 – 47)	279
221	0 . . . 7	ACK oder Ersatzzeichen (Dezimal-Code 1 – 47)	ACK und NAK:
	8 . . . 15	NAK oder Ersatzzeichen (Dezimal-Code 1 – 47)	5382
224	0 . . . 7	EOT oder Ersatzzeichen (Dezimal-Code 1 – 47)	EOT 4

6.4.2.3 "Blockweises Übertragen" vom Peripheriegerät zur TNC 151/TNC 155

In den Betriebsarten

.BLOCKWEISES UEBERTRAGEN in **EINZELSATZ-/SATZFOLGE-PROGRAMMLAUF**
und
.ANGEWAEHLTES PROGRAMM EINLESEN

erfolgt die Datenübertragung vom Peripheriegerät zur TNC 151/TNC 155 wie folgt:

Bedienung/Dialog-Anzeige	Daten TNC Peripherie-Gerät (Ausgang $\overline{TXD}$)	Daten Peripherie-Gerät (Ausgang $\overline{RXD}$)	Bemerkungen
Betriebsarten Einzelsatz-/Satzfolge-Programmlauf wählen	—	—	—
Taste EXT drücken	—	—	—
Dialog-Anzeige PROGRAMM NUMMER =	—	—	—
Programm-Nummer eingeben und mit Taste ENT übernehmen	—	—	—
Dialog-Anzeige BLOCKWEISES UEBERTRAGEN	SOH	—	Die Steuerung sendet SOH (Anfang des Kommando-Blocks)
	%	—	% = Beginn der Programm-Nummer
	Programm-Nr.	—	Die Programm-Nummer kann 1- bis 8stellig sein *)
	E	—	E = Die Steuerung erwartet Daten-Eingabe
	ETB	—	ETB = Ende des Datenübertragungsblocks
	BCC	—	BCC wird zwischen SOH und ETB gebildet
	DC1	—	DC1 = Datenübertragung starten
	—	ACK oder NAK	Das Peripherie-Gerät sendet ACK = Datenübertragung in Ordnung NAK = Datenübertragung nicht in Ordnung. Kopf wiederholen.
	—	STX	Das Peripherie-Gerät sendet STX (Beginn des Textes)
	—	Satz-Text	Der erste Bearbeitungssatz wird übertragen
	—	ETB	ETB = Ende des Datenübertragungsblocks
	—	BCC	BCC wird zwischen STX und ETB gebildet
	ACK oder NAK	—	Die Steuerung sendet ACK = Datenübertragung in Ordnung, nächster Satz NAK = Datenübertragung nicht in Ordnung. Satz wiederholen!
	—	STX Satz-Text ETB BCC	Der zweite Bearbeitungssatz wird übertragen
	ACK oder NAK	usw.	Programm-Ende
	usw.		
		ETX	
	EOT	—	Datenübertragung beendet

*) In den Betriebsarten
.Programm-Übersicht
.Alle Programme einlesen
und
.Angebotenes Programm einlesen
wird keine Programm-Nummer von der TNC 155 ausgegeben

6.4.2.4 Übersicht über Steuerzeichen und Satzformate in den verschiedenen Betriebsarten

Programm-Eingabe vom Peripheriegerät in die TNC 151/TNC 155

Die TNC sendet folgenden Kommando-Block zur Aktivierung der Eingabe:		Satzformat	Programm-Ende	Die TNC sendet am Ende der Übertragung
."Angewähltes Programm einlesen" ."Blockweises Übertragen" in Einzelsatz-/Satzfolge-Programmlauf	."Programm-Übersicht" ."Alle Programme einlesen" ."angebotenes Programm einlesen"			
SOH/%/Programm-Nr./E/ETB/BCC/DC1 (Programm-Nr. max. 8stellig)	SOH/%/E/ETB/BCC/DC1	STX/Satztext/ETB/BCC (Steuerung sendet NAK oder ACK nach jedem Satz)	ETX	EOT

Programm-Ausgabe von der TNC 151/TNC 155 zum Peripheriegerät

Die TNC sendet folgenden Kommando-Block vor jedem Programm:	Satzformat	Programm-Ende	
SOH/%/Programm-Nr./A/ETB/BCC/DC1 (Programm-Nr. max. 8stellig)	STX/Satztext/ETB/BCC (Steuerung wartet auf NAK oder ACK nach jedem Satz) *)	ETX	

Kommando-Block für Fehlermeldungen vom Rechner zur TNC 151/TNC 155

SOH/Fehlermeldung/ETB/BCC (Die Fehlermeldung kann max. 32 Zeichen enthalten).

*)Bei NAK wiederholt die Steuerung bis zu 3 mal den gleichen Satz. Sendet das Peripheriegerät jedesmal NAK, erscheint die Fehlermeldung:
ME: PROGRAMM NICHT VOLLSTAENDIG

6.4.3 Drucken der Grafik (nur bei TNC 155 möglich)

An die V.24-Datenschnittstelle der Steuerung TNC 155 kann in Betriebsart "EXT" ein geeigneter Matrix-Drucker zum Drucken der Grafik angeschlossen werden.
Folgende Parameter werden zum Steuern des Druckers benötigt (Ausgabe-Reihenfolge: jeweils die Information aus bit 8–15 vor der Information aus bit 0–7):

Parameter Nr.	bit	Funktion	Eingabe-Werte* für:
226	8 – 15 0 – 7	Anzahl der Steuerzeichen von der Steuerung zum Setzen der Drucker-Schnittstelle (binär) Steuerzeichen	3 und ESC: 795
227	8 – 15 0 – 7	Steuerzeichen Anzahl der Punkte/Zeilenhöhe (binär)	A und 8: 16648
228	8 – 15 0 – 7	nicht belegt	0
229	8 – 15 0 – 7	nicht belegt	0
230	8 – 15 0 – 7	Anzahl der Steuerzeichen von der Steuerung vor jeder Druckerzeile (binär) Zeilenvorschub	5 und LF: 1290
231	8 – 15 0 – 7	Steuerzeichen Steuerzeichen	ESC und N: 6990
232	8 – 15 0 – 7	Anzahl der Punkte pro Zeile	512 : 2
233	8 – 15 0 – 7	nicht belegt	0

*Die angegebenen Steuerzeichen und die Eingabe-Werte gelten für den Drucker TI OMNI 800 Modell 850 XL Printer.

Vor Einsatz des Druckers ist darauf zu achten, daß ein Datenformat von 8 bit programmiert wurde:

Parameter Nr.	Eingabe-Wert
222	169

Ab Software-Version 08:
Beim Drucken eines Grafik-Bildes schaltet die Steuerung automatisch auf 8 Datenbit.

Der TI-Matrix-Drucker ist mit einem Codierschalter ausgerüstet. Für den Grafik-Ausdruck ist folgende Schalterstellung vorzugeben:

Schalterebene 1 on	8 bit-Datenformat
Schalterebene 2 off	Zeilenvorschub nicht automatisch
Schalterebene 3 off Schalterebene 4 on Schalterebene 5 on	Buchstaben-set deutsch
Schalterebene 6 on Schalterebene 7 on Schalterebene 8 off	9600 Baud

Anschlußkabel für den TI-Matrix-Drucker

V.24 Adapter-Ausgang 25 pol.		TI-Drucker-Eingang 36 pol.	
Kontakt:	7	19	SIGNAL GND
	6	34	DSR
	20	33	DTR
	2	16	$\overline{TXD}$
	5	15	CTS
	3	35	$\overline{RXD}$

6.5 Maschinen-Parameter für Handräder und Tastsysteme

Funktion	Parameter Nr.	mögliche Eingabe-Werte	
Handrad und Tastsystem	171	0 ≙ HR 150 oder HR 250 und TS 510 1 ≙ HE 310 und TS 510 2 ≙ HR 150 oder HR 250 und TS 110 3 ≙ HE 310 und TS 110	

Bei Einsatz von Handrädern ohne Tastsystem ist zu programmieren:
für HR 150 oder HR 250 0 oder 2
für HE 310 1 oder 3

Bei Einsatz eines Tastsystems ohne Handrad ist zu programmieren:
für TS 510 0 oder 1
für TS 110 2 oder 3

Hysterese für elektronisches Handrad	247	0 . . . 65 535 (Inkremente)	

In Betriebsart "Handrad" kann es vorkommen, daß sich mechanische Erschütterungen und Vibrationen auf das elektronische Handrad übertragen und sich durch die damit verbundene Bewegung der Räder eine minimale Achsbewegung ergibt. Über den Maschinen-Parameter 247 läßt sich die Empfindlichkeit verringern.

6.6 Maschinen-Parameter und Merker für 3D-Tastsysteme

Beachte:
Der Typ des angeschlossenen 3D-Tastsystems wird über den Maschinen-Parameter MP 171 in die TNC eingegeben.

Vorschub / Antasten	215	80 . . . 3000 [mm/min]	

Parameter 215 bestimmt die Antastgeschwindigkeit.

Eilgang / Tastsystem für automatischen Antast-Zyklus	251	180 . . . 15 999 [mm/min]	

Tastsystem Meßweg	216	0 . . . 19999,999 [mm]	

Parameter 216 bestimmt die Länge des Meßweges innerhalb welcher die Messung erfolgen muß. Wird innerhalb dieses Meßweges kein Meßpunkt erreicht, so erfolgt die Fehlermeldung
ANTASTPUNKT NICHT ERREICHBAR

Sicherheits-Abstand vor Meßpunkt für automatischen Antast-Zyklus	235	0 . . . 19999,999 [mm]	

Parameter 235 bestimmt den Sicherheits-Abstand über der programmierten Meßposition. Bis dorthin fährt die Maschine im Eilgang, um von der Position des Sicherheits-Abstands bis zum Meßpunkt mit den in Parameter 215 programmierten Meßvorschub zu verfahren.

Beachte:
Eine Verriegelung der Spindel insbesondere bei Verwendung des 3D-Tastsystems TS 110 mit Kabelanschluß ist durch den Maschinen-Hersteller zu realisieren. Bitte beachten Sie hierzu die speziell dafür vorgesehenen Merker für das PLC-Programm, siehe PLC-Beschreibung.

Über spezielle Merker kann das Antasten mit dem PLC-Programm modifiziert werden.

Merker-Nr	Funktion	Signal-Richtung
2022	Signal-Übertragung nicht bereit	NC ⟶ PLC
2023	Taststift ist bereits beim Starten des Antast-Zyklus ausgelenkt	
2024	Tastsystem nicht bereit (TS 511)	
2025	Taststift wurde ausgelenkt, Antast-Vorgang ist ausgeführt	
2026	Antast-Vorgang beendet	
2027	Batteriespannung zu niedrig (TS 511)	

Ist das Tastsystem bereits vor dem Start eines Antast-Zyklus ausgelenkt, dann wird der Merker 2023 vom NC-Teil der Steuerung gesetzt.

Wird bei einem Antast-Vorgang der Taststift ausgelenkt, dann wird der Merker 2025 gesetzt.

Wurde der Antast-Vorgang beendet (Tastsystem befindet sich wieder auf dem Sicherheitsabstand), dann wird der Merker 2026 gesetzt.

Merker 2026 wird ebenfalls gesetzt, falls

.eine Fehlermeldung den Antast-Vorgang unterbrochen hat
oder
.der Antast-Vorgang durch Drücken der externen STOP-Taste unterbrochen wurde.

Für das Tastsystem TS 511 gibt es noch zusätzlich den Merker 2024 für die Meldung "Tastsystem nicht bereit" und den Merker 2027, falls die Batteriespannung nicht mehr ausreichend ist.

Ist der Taststift bei Start des Antastvorganges bereits ausgelenkt, so erfolgt die Fehlermeldung

TASTSTIFT AUSGELENKT

7. Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Maschine mit der Steuerung HEIDENHAIN TNC 151 / TNC 155 soll in der Reihenfolge der nachfolgenden Inbetriebnahme-Checkliste erfolgen.
Soweit erforderlich, werden Erläuterungen zu den einzelnen Punkten der Checkliste gegeben.
Voraussetzung für die Inbetriebnahme ist, daß die Antriebsservo-Verstärker optimiert und die gewünschten Eilgang-Geschwindigkeiten mit 9 Volt Eingangs-Spannung an den Servo-Verstärkern abgeglichen sind.

7.1 Dialog in 2 Sprachen

Die TNC 151 B / TNC 155 B verfügt neben der von Endkunden benötigten Landessprache in der die Steuerung bei HEIDENHAIN bestellt wird als zweite universelle Sprache den Klartext-Dialog in Englisch.
Dadurch erübrigt sich in den meisten Fällen bei Exportmaschinen zwischen Inbetriebnahme beim Hersteller und der beim Endkunden ein Tausch des Sprachbausteins.
Vor der Inbetriebnahme, also bei gelöschtem Maschinen-Parameter-Speicher meldet sich die Anzeige im Bildschirm in der gewählten Dialogsprache. Nach Eingabe der Maschinen-Parameter ist mit dem MP 92 eine Anwahl des englischen Dialoges möglich, wenn man zum eigentlichen Eingabewert für das Dezimalzeichen 2 addiert.

Beispiel:

Bestell-Sprache	Grund-Sprache
Französisch	Englisch

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Sprachumschaltung Dezimalzeichen, Einschalttext	92	englischer Dialog ≙ zum Eingabewert entsprechend den übringen Funktionen 2 addieren =

7.2 Inbetriebnahme-Checkliste

7.2.1 Kontrollen vor dem Einschalten der Maschine

Richtige Einstellung des Netzspannungs-Schalters und der TNC-Netzsicherung überprüfen: bei 100/120/140 V – Sicherung T 1,0 A bei 200/220/240 V – Sicherung T 0,8 A	○
Das Gehäuse, in das die TNC 151 / TNC 155 eingesetzt wird, muß nach IP 54 DIN spritzwassergeschützt ausgeführt sein.	○
Die Wegmeßsystem-Stecker (Steckergehäuse) müssen über den äußeren Schirm der Kabel und über die Abtastköpfe leitende Verbindung mit der Maschine haben.	
a) Die Verbindung ist vorhanden bei der X-Achse.	○
b) Die Verbindung ist vorhanden bei der Y-Achse.	○
c) Die Verbindung ist vorhanden bei der Z-Achse.	○
d) Die Verbindung ist vorhanden bei der Achse IV.	○
Der innere Schirm (Stift 9) der Wegmeßsystem-Stecker darf keine leitende Verbindung zum Steckergehäuse haben.	
a) Keine Verbindung bei der X-Achse	○
b) Keine Verbindung bei der Y-Achse	○
c) Keine Verbindung bei der Z-Achse	○
d) Keine Verbindung bei der Achse IV	○
Alle weiteren Wegmeßsystem-Steckerstifte dürfen keine elektrisch leitende Verbindung mit dem Steckergehäuse bzw. mit Stift 9 haben.	
a) Keine Verbindung bei der X-Achse	○
b) Keine Verbindung bei der Y-Achse	○
c) Keine Verbindung bei der Z-Achse	○
d) Keine Verbindung bei der Achse IV	○
Achtung: **Die 0 V-Rückleitung der externen 24 V**-Hilfsspannung **muß** im Anpaßschrank auf dem **zentralen Erdungspunkt liegen** (siehe Verdrahtungs- und Erdungspläne Kapitel 3.15 und 3.16)	○
Die Eingänge der Servo-Verstärker müssen **direkt** mit den zugehörigen Analogausgängen der TNC 151 / TNC 155 über abgeschirmte Leitungen verbunden sein (es dürfen keine Widerstände etc. dazwischen geschaltet sein).	○
Achtung: Die 0 V-Anschlüsse müssen an der Steuerung geerdet werden. Siehe Kap. 3.14 Sollwert-Ausgänge.	○

7.2.2 Kontrollen nach dem Einschalten des Anpaßschranks

Externe Gleichspannung messen. Entspricht sie den gestellten Anforderungen? **TNC 151 B / TNC 155 B**: + 30 V max., + 15 V min. **TNC 151 Q / TNC 155 Q**: + 28,8 V max., + 15 V min. 0 Zeit t	○
Inbetriebnahme des Gleichstrom-Antriebverstärkers: Die Eilgang-Geschwindigkeiten müssen mit einer externen Sollwert-Spannung auf 9 V abgeglichen werden.	○
Funktion der Not-Aus-Endschalter überprüfen.	○

7.3 Speichertest nach dem Einschalten

Nach dem Netz-Ein führt die TNC einen internen EPROM- und RAM-Speichertest durch. Diese Tests können über den Maschinen-Parameter 92 (erweiterte Funktion) abgewählt werden.

8. Optimieren der Parameter für die Steuerung HEIDENHAIN TNC 151 / TNC 155

Voraussetzung für den Abgleich der Steuerung sind die Kontrollen nach den Checklisten 7.2.1 und 7.2.2 sowie die Existenz eines PLC-Programmes. Der Abgleich erfolgt in Reihenfolge der Abgleich-Checkliste.

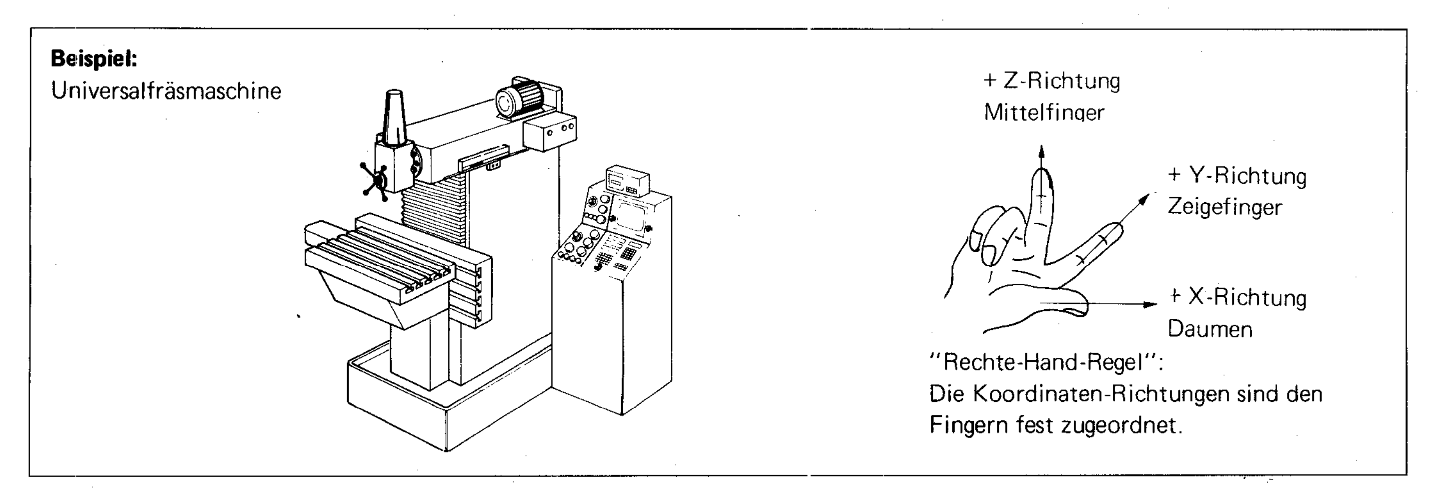
8.1 Abgleich-Checkliste

Pufferbatterie abschalten	○
Maschinen-Verfahrrichtungen nach der "Rechte-Hand-Regel" festlegen	○
Eingabe der vorläufigen Maschinen-Parameter	○
Verfahrrichtung und Zählrichtung der einzelnen Achsen kontrollieren und ggf. korrigieren	○
Software-Endschalter-Bereiche festlegen	○
Offset-Abgleich	○
Abgleich der "linearen Kennlinie"	○
Feinabgleich Schleppfehler und Optimierung des Einfahr-Verhaltens für die "lineare Kennlinie"	○
Beschleunigung (linear und radial)	○
Abgleich der "Wurzel-Kennlinie"	○
Einschwing-Verhalten beim Beschleunigen für die "Wurzel-Kennlinie"	○
Einfahrgeschwindigkeit 1 µm vor Soll-Position für die "Wurzel-Kennlinie"	○
Positions-Überwachung für die "Wurzel-Kennlinie"	○
Integralfaktor X, Y, Z, IV	○

8.2 Achsbezeichnung bei NC-Maschinen und "Rechte-Hand-Regel"

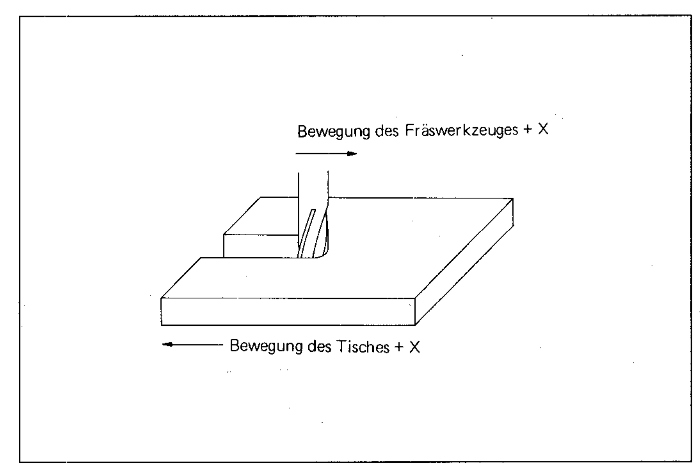
Die Koordinatenachsen und Bewegungsrichtungen für numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen sind in der DIN-Vorschrift 66 217 festgelegt.
Die drei Hauptachsen sind durch die Norm eindeutig definiert. Die Verfahrrichtungen können mit Hilfe der "Rechte-Hand-Regel" bestimmt werden.
Zusätzlich gilt die Festlegung, daß die Bewegung des Werkzeugs zum Werkstück der negativen Verfahrrichtung entspricht.

Beispiel:
Universalfräsmaschine



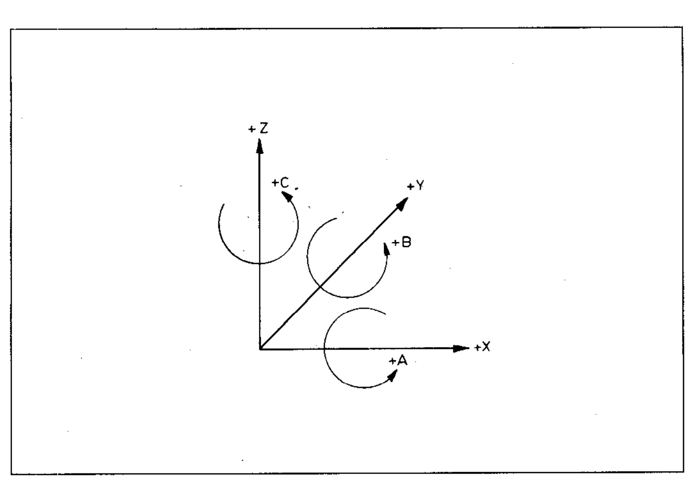
"Rechte-Hand-Regel":
Die Koordinaten-Richtungen sind den Fingern fest zugeordnet.

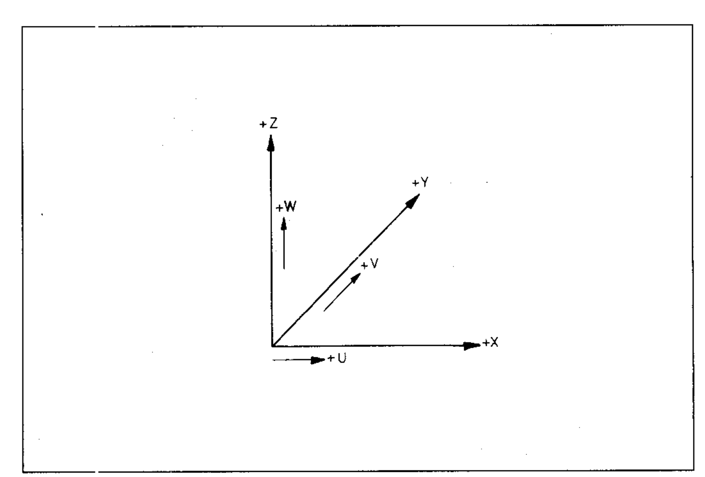
Bei der Programmierung wird grundsätzlich die **Bewegung des Fräswerkzeugs** betrachtet (Relativbewegung des Werkzeugs), d.h. der Bediener nimmt bei Erstellung der Programme immer an, daß sich das Werkzeug bewegt.



Bei der oben dargestellten Universalfräsmaschine soll sich z.B. das Fräswerkzeug in der X-Achse in positiver Richtung bewegen. Da sich in dieser Achse nicht das Werkzeug bewegt, sondern der Bearbeitungstisch, muß der Tisch nach links verfahren. Relativ gesehen bewegt sich in diesem Fall also das Werkzeug nach rechts, in positive X-Richtung.
Die positive Bewegungsrichtung des Tisches wird in diesem Fall nach DIN 66 217 mit + X' bezeichnet.

Vom Maschinenhersteller wird festgelegt, ob die vierte Achse für einen Rundtisch oder als zusätzliche Linearachse benutzt und wie diese Achse auf dem Bildschirm benannt wird:





Drehachse
Die Drehachse wird mit dem Buchstaben **A, B** oder **C** bezeichnet; die Zuordnung zu den Hauptachsen und Festlegung der Drehrichtungen ist in der obenstehenden Zeichnung angegeben.

Vierte Achse
Wird die vierte Achse als Linearachse eingesetzt, so lautet die Bezeichnung dieser Achse **U, V** oder **W**.
Die Zuordnung zu den Hauptachsen kann der Zeichnung entnommen werden.

8.3 Auswahl von Maschinen-Achsen

8.3.1 Zuordnung der Meßsystem-Eingänge zu den steuerungsinternen Achsen

Auf der Rückseite der TNC befinden sich vier Meßsystem-Stecker mit Sinussignal-Eingänge und ein Stecker mit Rechtecksignal-Eingang. Über Maschinen-Parameter 253 bis 257 lassen sich die Meßsystem-Stecker den "internen Achsen" zuordnen.

MP 253	Achse X
MP 254	Achse Y
MP 255	Achse Z
MP 256	Achse IV
MP 257	Achse V

Eingabe-Werte:
1 = Eingang X
2 = Eingang Y
3 = Eingang Z
4 = Eingang IV
5 = Eingang V

Soll beispielsweise der Rechtecksignal-Ausgang X 5 für das 5. Meßsystem für eine X-Achse (über 3040 mm) verwendet werden, so ist in den Maschinen-Parameter MP 257 der Eingabe-Wert 1 zu programmieren.

Standard-Zuordnung:
Eingabe-Wert 0 in MP 253 – 257

8.3.2 Achsumschaltung der Achse IV

Mit Hilfe der integrierten PLC ist es möglich, Positionierungen z. B. in der steuerungsinternen Hauptachse zu interpolieren (X, Y oder Z) und in der Maschinen-Achse IV zu verfahren (Meßsystem-Eingang IV).

Diese Verkopplung kann z. B. vorteilhaft sein, wenn die Achse IV als uneingeschränkt interpolierbare Hauptachse benötigt wird.

Sind beide Merker auf 1 gesetzt, so ist die Zuordnung der internen Achsen und Regelkreise unverändert.

Achse IV als interne	M 2590	M2591
X-Achse	0	0
Y-Achse	0	1
Z-Achse	1	0

8.3.3 Benennung der Achse IV

Die Kennzeichnung erfolgt über Maschinen-Parameter MP 90

MP 90 Achskennzeichnung für Achse IV
Eingabe-Werte:

0 ≙ A	3 ≙ U
1 ≙ B	4 ≙ V
2 ≙ C	5 ≙ W

Mit Parameter 90 wird das Achskennzeichen für die Achse IV festgelegt. Die Wahl der Achskennzeichen A, B oder C legt fest, daß die Achse für die Steuerung oder Anzeige einer Drehachse verwendet werden soll. In diesem Fall wird diese Achse von der mm/Zoll-Umschaltung ausgenommen und kann mit einer der anderen Achsen mit Linear-Interpolation ohne Werkzeug-Korrektur arbeiten. Wird U, V oder W gewählt, so ist die Achse als zusätzliche Linear-Achse programmiert, nimmt an der mm/Zoll-Umschaltung teil und kann mit einer oder zwei der anderen Achsen mit Linear oder mit einer der anderen Achsen in Zirkular-Interpolation mit Werkzeugradius-Korrektur arbeiten.

8.4 Ein- und Ausgabe von Maschinen-Parametern

Maschinen-Parameter werden entweder in einen leeren Speicher eingetippt bzw. eingelesen (Erstinbetriebnahme, Steuerungstausch) oder an einer fertigen Maschine geändert (z. B. Umschaltung DIALOG/DIN 66025).

Die Maschinen-Parameter sollten immer auf einem externen Datenträger abgespeichert sein. So können Sie jederzeit über die V.24 Datenschnittstelle eingelesen werden.

Bei leerem MP-Speicher meldet die TNC nach dem Netz-Ein

Betriebs-Parameter gelöscht

Nach dem Löschen mit der Taste CE erscheint die Aufforderung nach dem Eingabewert für MP0

Maschinen-Parameter MP0 ?

Nun folgt die Eingabe von Hand oder über die Datenschnittstelle V.24.

Beachte:
Wie eingangs erwähnt ist beim Einlesen der Daten-Übertragungs-Mode ME – FE – EXT entsprechend dem externen Speichergerät einzustellen. Dies geschieht über die Taste MOD .

8.4.1 Einlesen der Maschinen-Parameter bei gelöschtem Speicher

Das Einlesen der Maschinen-Parameter ist in Betriebsart ME mit der Magnetbandeinheit ME 101/ME 102 oder mit der Disketteneinheit FE 401 möglich.
Bitte überprüfen Sie vor Beginn der Übertragung mit der MOD-Funktionstaste, ob die richtige Betriebsart angewählt ist.
Mit der Disketteneinheit FE 401 ist eine Übertragung der Maschinen-Parameter im FE-Betrieb ebenfalls möglich, wenn diese unter einer Programm-Nummer abrufbar sind.

Soll die Überspielung mit einem anderen Gerät als ME oder FE erfolgen, so gilt in der Betriebsart EXT die Anpassung für ME, jedoch kann über die MOD-Funktion eine andere Baudrate programmiert werden.

Bei fehlerhafter Prüfsumme der Maschinen-Parameter wird nach "Reset" immer die Dialogsprache gemäß der NC-Software-Nummer angewählt.

Der Speicher in dem die Maschinen-Parameter abgelegt sind, kann über eine Schlüsselzahl gelöscht werden.

Schlüsselzahl 531210 – Löschen von Maschinen-Parametern

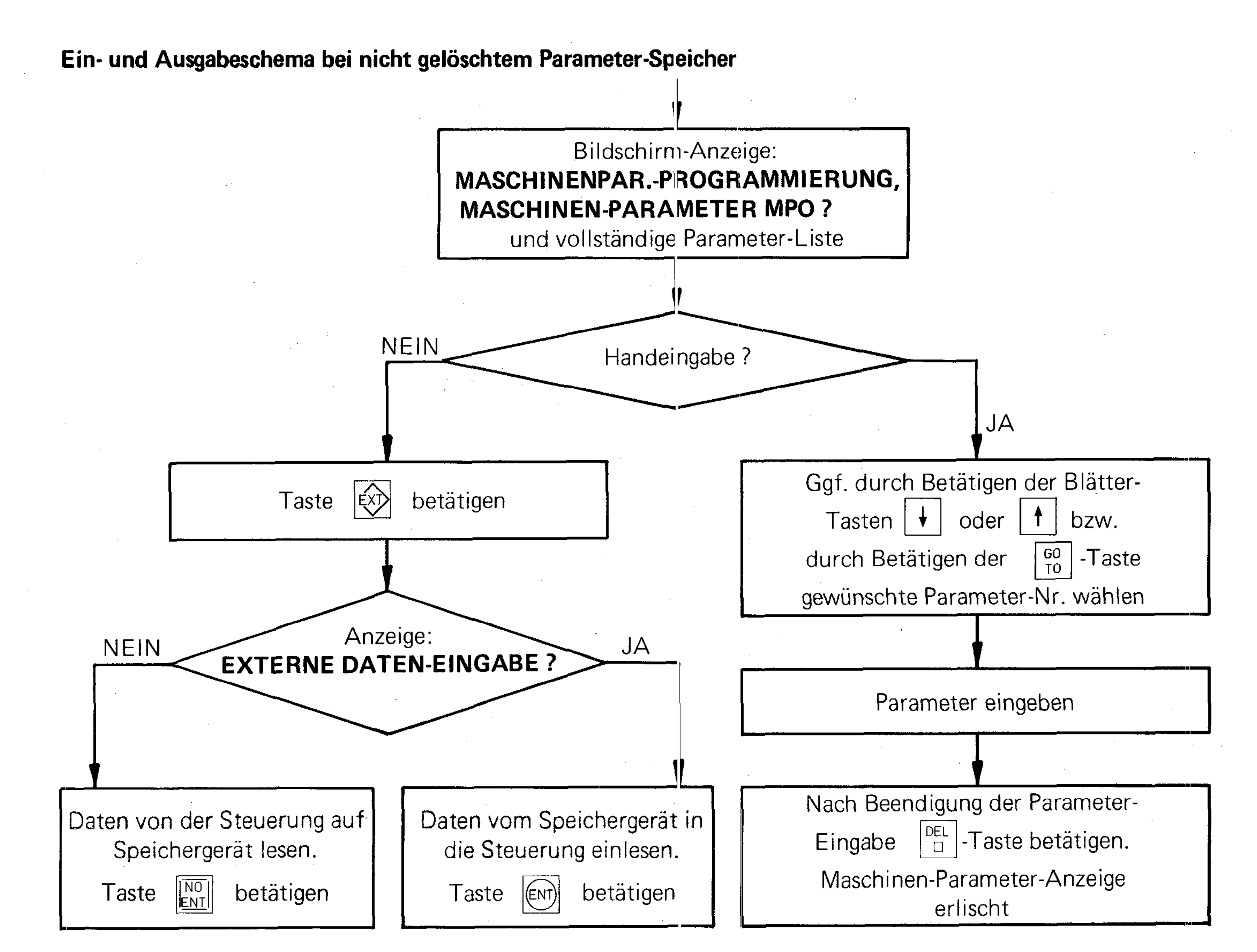
Gleichzeitig werden die PLC-Merker M1000 bis M2000 zurückgesetzt.

Einlesen von Maschinen-Parametern über die V.24-Schnittstelle
Beim Einlesen von Maschinen-Parametern werden Kommentare überlesen, die mit "*" oder ";" gekennzeichnet sind.

8.4.2 Ändern von Maschinen-Parametern
Schlüsselzahl 95148

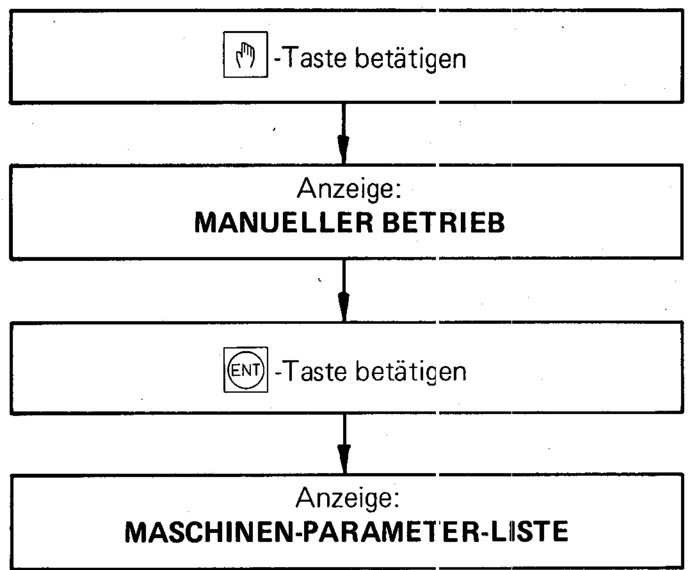
Über die Schlüsselzahl Maschinen-Parameter -Mode anwählen und entsprechend nachfolgendem Schema Eingabewerte ändern.

Ein- und Ausgabeschema bei nicht gelöschtem Parameter-Speicher

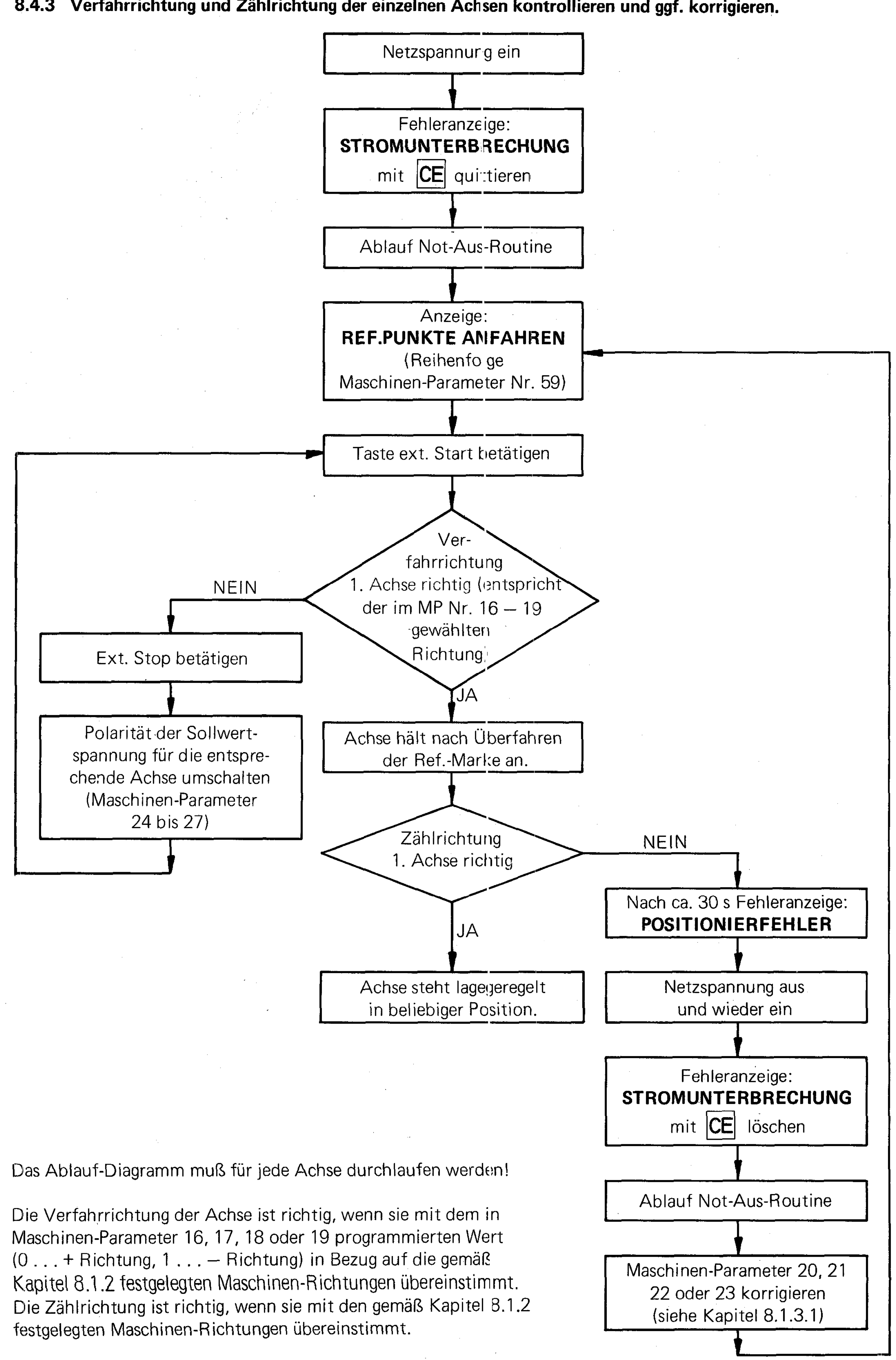


Ändern von Maschinen-Parametern während der Inbetriebnahme

Wird die Netzspannung der Steuerung HEIDENHAIN TNC 151 / TNC 155 nach Eingabe der Schlüsselzahl für die Parameter-Programmierung nicht abgeschaltet, so kann die Parameter-Liste wie folgt wieder aufgerufen werden:



8.4.3 Verfahrrichtung und Zählrichtung der einzelnen Achsen kontrollieren und ggf. korrigieren.



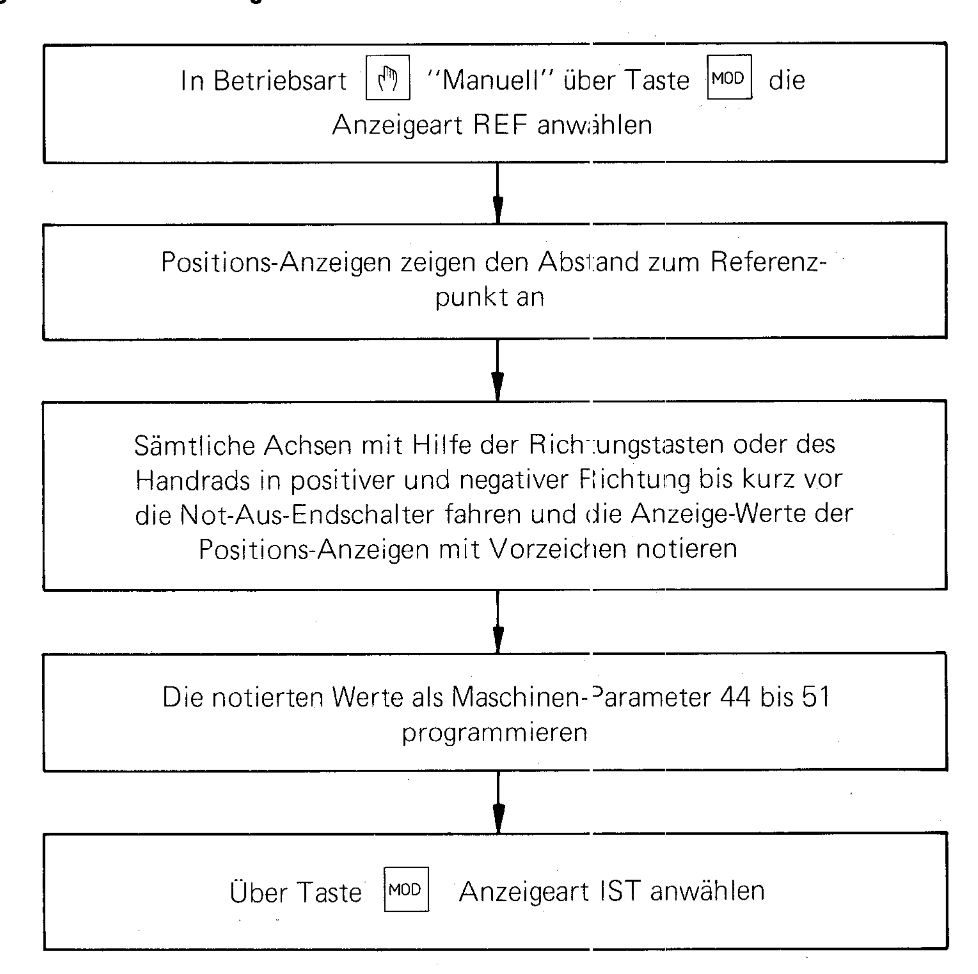
Das Ablauf-Diagramm muß für jede Achse durchlaufen werden!

Die Verfahrrichtung der Achse ist richtig, wenn sie mit dem in Maschinen-Parameter 16, 17, 18 oder 19 programmierten Wert (0 . . . + Richtung, 1 . . . – Richtung) in Bezug auf die gemäß Kapitel 8.1.2 festgelegten Maschinen-Richtungen übereinstimmt. Die Zählrichtung ist richtig, wenn sie mit den gemäß Kapitel 8.1.2 festgelegten Maschinen-Richtungen übereinstimmt.

8.5 Software-Endschalter-Bereiche festlegen

a) Eingabe der von der Steuerung TNC 151 / TNC 155 max. möglichen Verfahrstrecken ± 30 000 mm
(Maschinen-Parameter 44 – 51, siehe Kapitel 6.2.1)

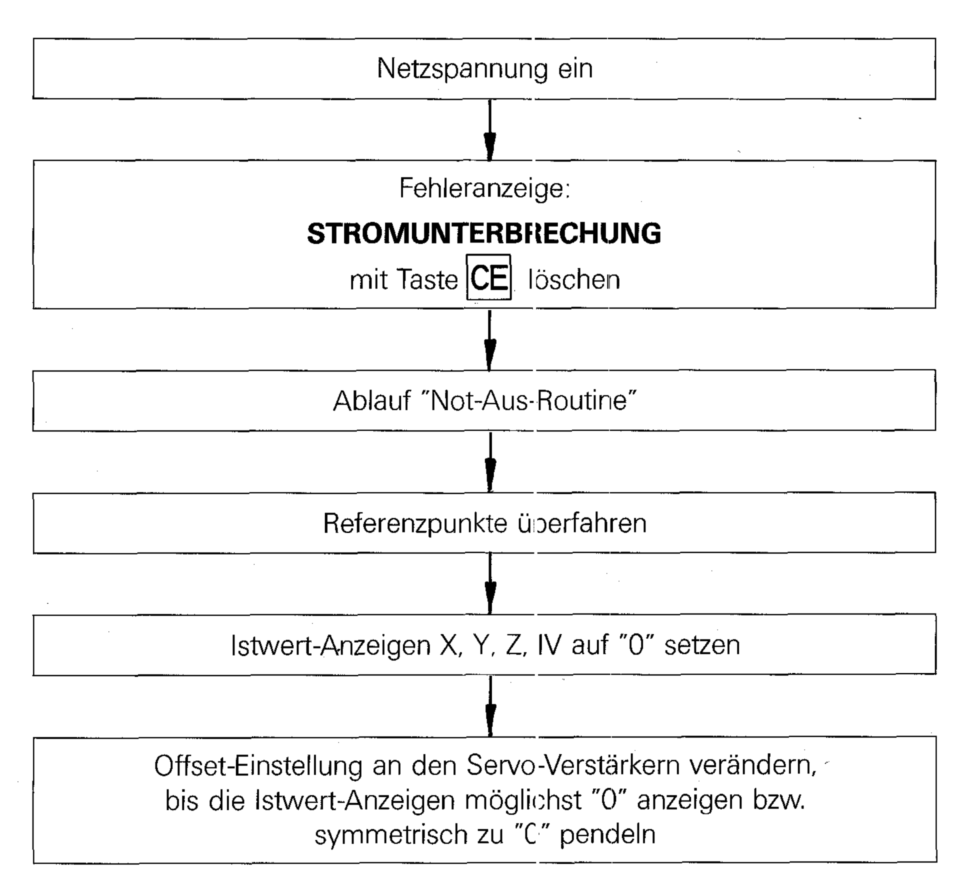
b) Ermittlung der maschinenbezogenen Achs-Grenzwerte



Einfahrverhalten der Maschine optimieren
Durch Verändern der Maschinen-Parameter, die für die Ausgangs-Kennlinie der Steuerung HEIDENHAIN TNC 151 / TNC 155 benötigt werden, kann die Steuerung optimal an die jeweilige Maschine angepaßt werden.

8.6 Offset-Abgleich
Vor dem Offset-Abgleich überprüfen, ob folgende Maschinen-Parameter die richtige Eingabe haben:

Funktion	Parameter-Nr.	Eingabe
Integralfaktor X, Y, Z, IV Anzeigeschritt	28 bis 31 65	0 0



Automatischer Offset-Abgleich über die Schlüsselzahl

Ein automatischer Offset-Abgleich kann durch Eingabe der Schlüsselzahl 75368 durchgeführt werden.
Die Steuerung zeigt die Offsetwerte in der Dialog-Zeile in der Reihenfolge X, Y, Z, IV in 2,44 mV-Einheiten an, z.B.

0 1 0 2

Die Anzeige bedeutet: kein Offset in der X-Achse, 2,44 mV in Y, kein Offset in Z-Achse und 4,88 mV in der Achse IV.
Der automatische Offset-Abgleich wird angewählt durch Drücken der Taste ENT. Die im Bildschirm angezeigten Offset-Werte werden übernommen, und die Steuerung gibt automatisch eine entsprechende Spannung zur Kompensation der Offset-Werte aus.
Soll der automatische Offset-Abgleich wieder abgeschaltet werden, dann ist die Schlüsselzahl 75368 erneut einzugeben und die Taste NO ENT zu drücken.

Dieser Abgleich ersetzt jedoch nicht den Offset-Abgleich der Antriebe wie oben beschrieben.

Automatischer zyklischer Offset-Abgleich

Über den Maschinenparameter 252 kann eine Zeit programmiert werden, nach der sich der automatische Offset-Abgleich wiederholt.

Funktion	Parameter-Nr.	Eingabe
Zyklus-Zeit für automatischen Offset-Abgleich	252	0 ≙ kein automatischer Abgleich 1 . . . 65 535 Multiplikator für 20 ms

Der automatische Offset-Abgleich wird durchgeführt, falls die vorgegebene Zeit abgelaufen ist und folgende Bedingungen erfüllt sind:
- alle Achsen befinden sich im Stillstand
- die Spindel ist nicht eingeschaltet und
- die Achsen sind nicht geklemmt.

Außerdem wird sofort nach dem Anfahren der Referenzmarken ein Offset-Abgleich durchgeführt.
Beim gesteuerten Verfahren ist ein Abgleich ebenfalls in der Zeit zwischen "Sollwert im Ziel" und "Istwert nicht im Zielfenster" möglich, falls der Sollwert sich bereits länger als 5 s im Ziel befindet.

Bei jedem Offset-Abgleich werden 2,44 mV kompensiert. Ist die Offset-Spannung größer als 2,44 mV, dann wird diese erst nach mehreren Abgleich-Zyklen vollständig kompensiert.

Die maximal zulässige Offset-Spannung beträgt 100 mV. Wird diese Spannung erreicht oder überschritten, dann wird die Fehlermeldung
"GROBER POSITIONIERFEHLER E" angezeigt.

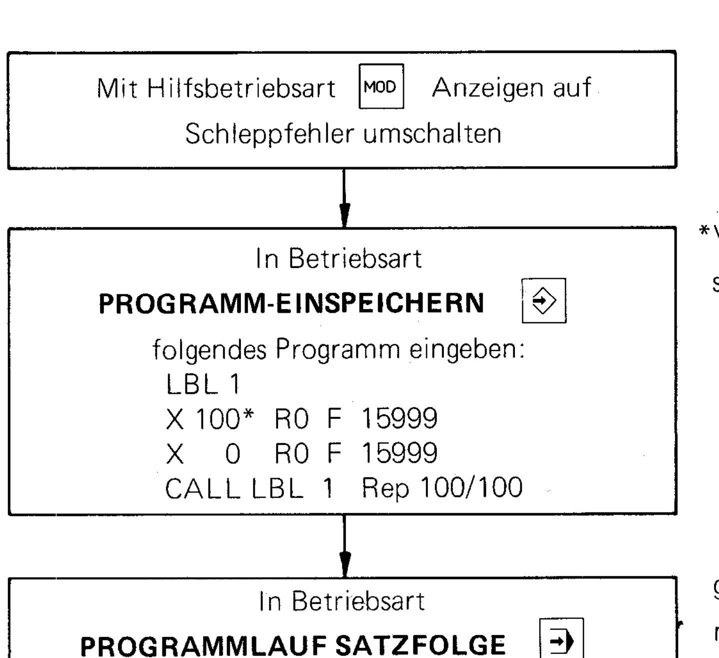
8.7 Abgleich der "linearen Kennlinie"

Dieser Abgleich muß immer durchgeführt werden, auch wenn die Maschine später mit Geschwindigkeits-Vorsteuerung arbeiten soll.

8.7.1 Feinabgleich Schleppfehler für die "lineare Kennlinie"

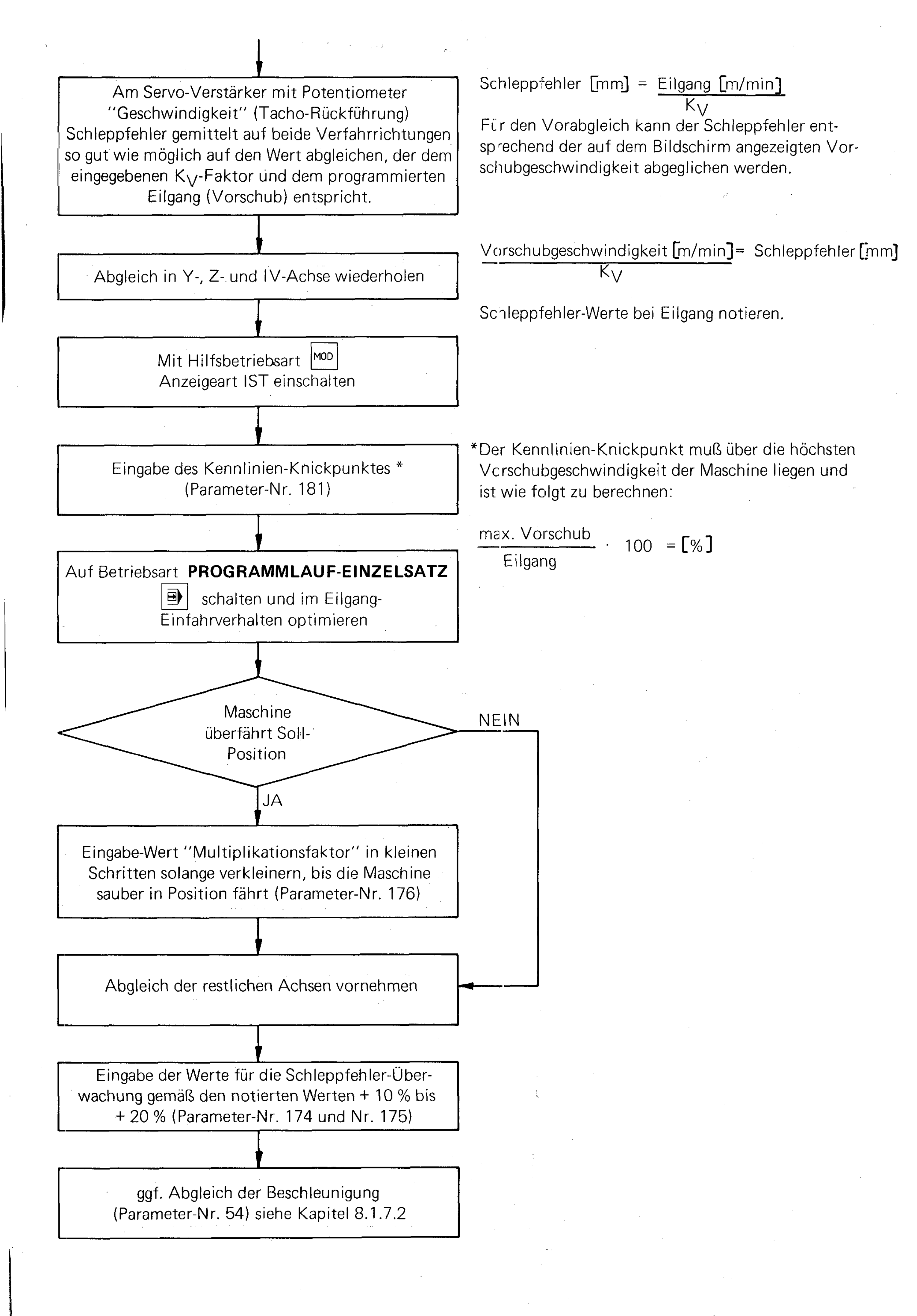
Vor dem Abgleich sind folgende Parameter-Werte einzugeben:

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Beschleunigung	54	0,2
Kreisbeschleunigung	55	0,1
Geschwindigkeits-Vorsteuerung	60	1
Override wirksam bei Betätigen der Eilgang-Taste Vorschub-Anzeige in 2 % Stufen oder stufenlos	74	7
Schleppfehler-Überwachung im geschleppten Betrieb		
Not-Aus	174	100
löschbar	175	90
Multiplikationsfaktor für den K_V-Faktor	176	1
K_V-Faktor für X	177	Üblicherweise wird für Werkzeug-Maschinen K_V = 1 eingegeben
K_V-Faktor für Y	178	
K_V-Faktor für Z	179	
K_V-Faktor für IV	180	
Kennlinien-Knickpunkt	181	100



*Verfahrweg so groß programmieren, wie in der entsprechenden Achse möglich

ggf. Vorschubgeschwindigkeit mit Override-Potentiometer für Vorabgleich Schleppfehler reduzieren.



$$\text{Schleppfehler [mm]} = \frac{\text{Eilgang [m/min]}}{K_V}$$

Für den Vorabgleich kann der Schleppfehler entsprechend der auf dem Bildschirm angezeigten Vorschubgeschwindigkeit abgeglichen werden.

$$\frac{\text{Vorschubgeschwindigkeit [m/min]}}{K_V} = \text{Schleppfehler [mm]}$$

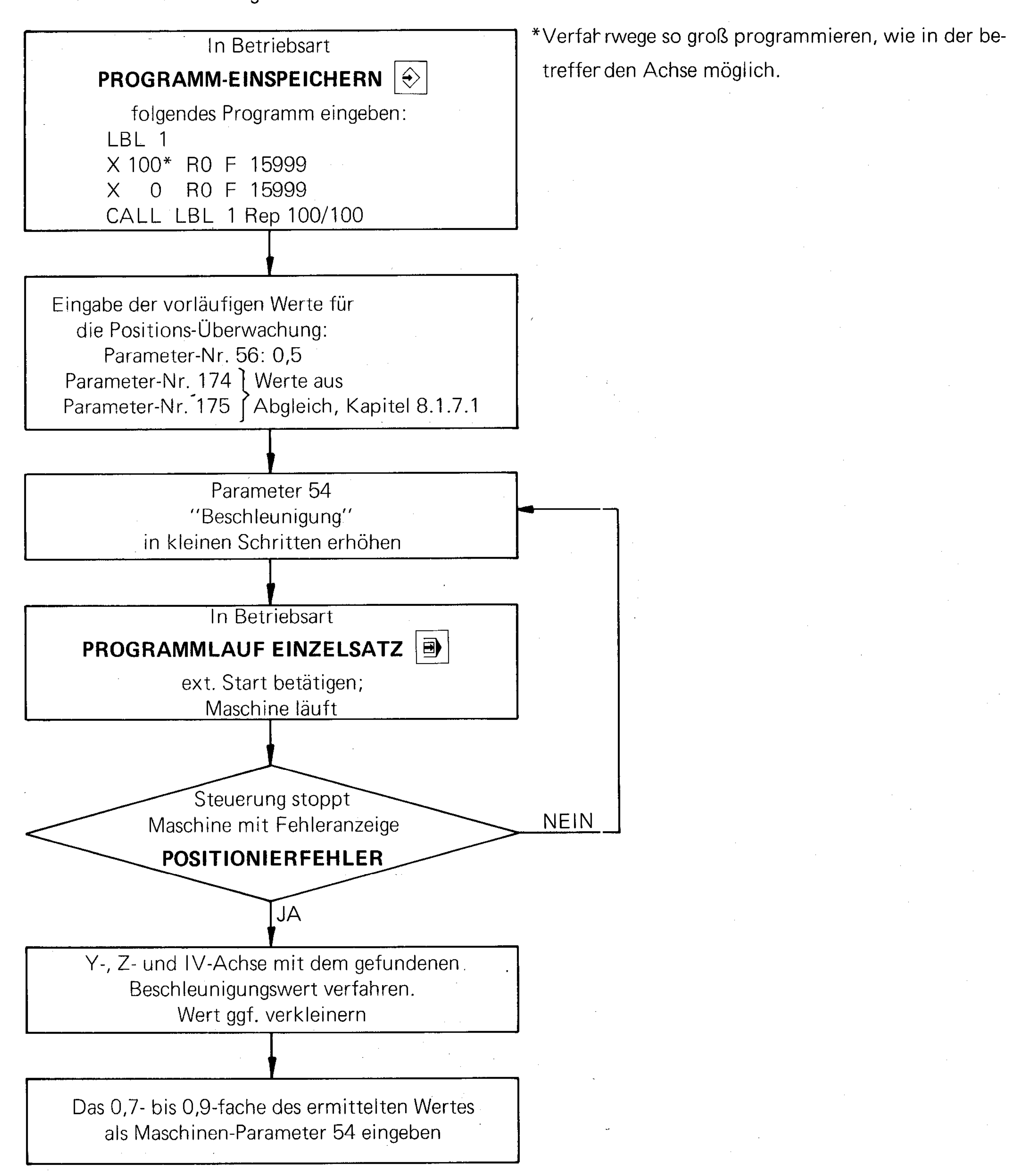
Schleppfehler-Werte bei Eilgang notieren.

*Der Kennlinien-Knickpunkt muß über die höchsten Vorschubgeschwindigkeit der Maschine liegen und ist wie folgt zu berechnen:

$$\frac{\text{max. Vorschub}}{\text{Eilgang}} \cdot 100 = [\%]$$

8.7.2 Beschleunigung (linear und radial)

Sofern der maschinenspezifische Wert der Beschleunigung unbekannt ist, wird der Eingabe-Wert für den Maschinen-Parameter 54 wie folgt ermittelt:



*Verfahrwege so groß programmieren, wie in der betreffenden Achse möglich.

Maschinen-Parameter 55 "Kreisbeschleunigung": gleichen bis halben Wert von Maschinen-Parameter 54 eingeben.

8.8 Abgleich der "Wurzel-Kennlinie"

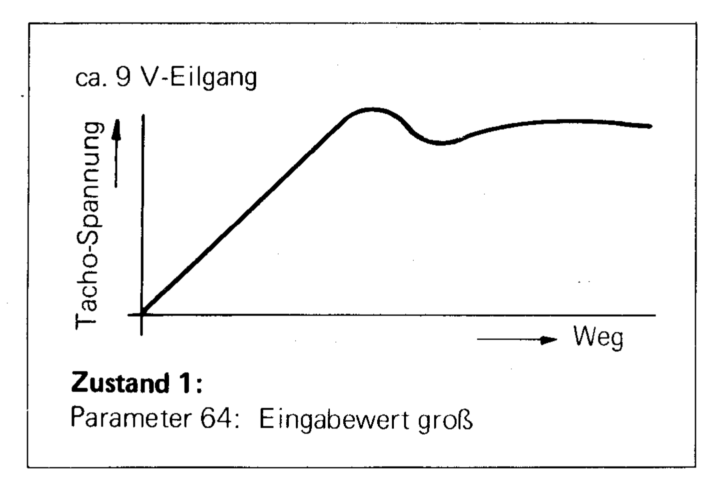
Vor dem Abgleich sind folgende Parameter-Werte einzugeben:

Funktion		Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Integralfaktor	X	28	0
	Y	29	
	Z	30	
	IV	31	
Differenzfaktor	X	32	Werte aus der Tabelle Kapitel 6.2.3
	Y	33	
	Z	34	
	IV	35	
Einfahr-Geschwindigkeit		53	0,1
Beschleunigung		54	Werte aus Abgleich, Kapitel 8.1.7.2
Kreisbeschleunigung		55	
Positions-Überwachung (löschbar)		56	0,5*
Positions-Überwachung (Not-Aus)		57	10*
Geschwindigkeits-Vorsteuerung		60	0

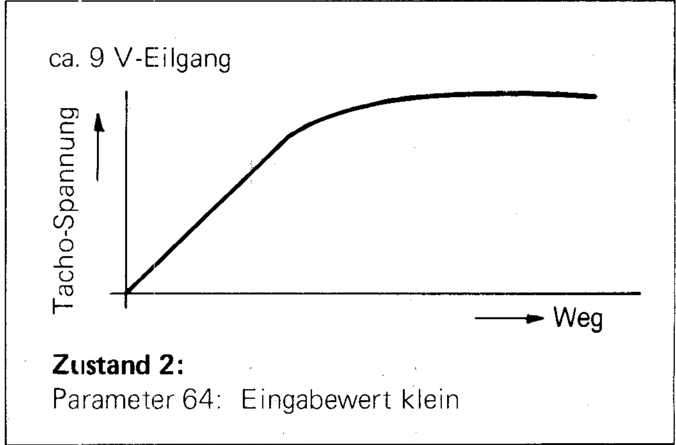
*Wenn die Maschinen-Antriebe eine engere Grenze zulassen, soll diese programmiert werden.

8.8.1 Einschwing-Verhalten beim Beschleunigen für die "Wurzel-Kennlinie"

Mit Parameter 64 wird die Form der Beschleunigungs-Flanke beeinflußt.



Zustand 1:
Parameter 64: Eingabewert groß



Zustand 2:
Parameter 64: Eingabewert klein

Der Abgleich wird wie folgt vorgenommen:

Speicher-Oszillograph an Tachometer
des Servo-Verstärkers X anklemmen

↓

In Betriebsart
PROGRAMM-EINSPEICHERN
folgendes Programm eingeben:
LBL 1
X 100 R0 F 15999
X 0 R0 F 15999
CALL LBL 1 Rep 100/100

↓

In Betriebsart
PROGRAMMLAUF EINZELSATZ
ext. Start betätigen,
Maschine läuft

↓

Parameter 64: Eingabe-Wert so weit erhöhen,
daß Überschwingen auftritt (wie Zustand 1)

↓

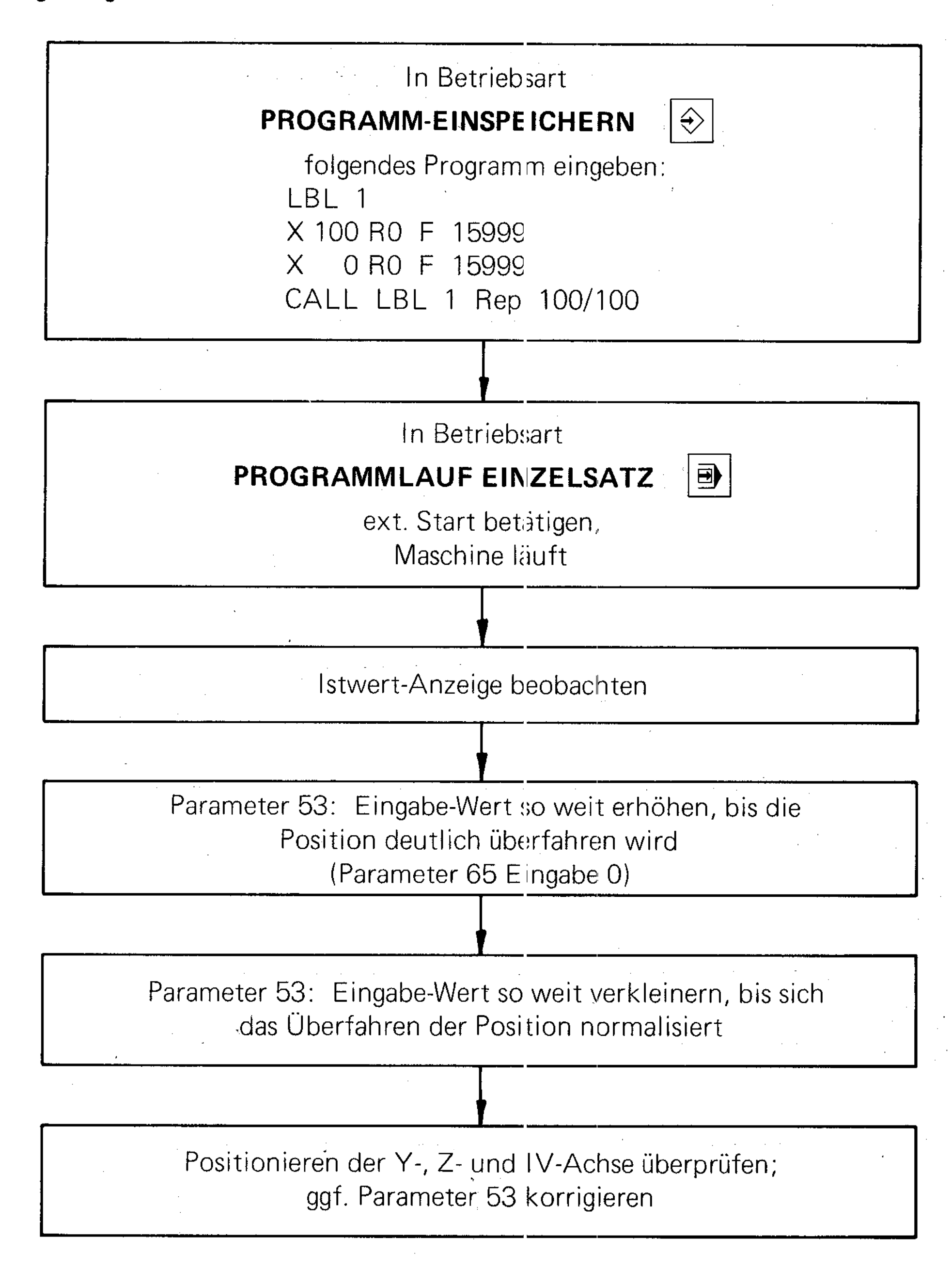
Parameter 64: Eingabe-Wert nur so weit verkleiner,
bis Überschwingen aufhört (wie Zustand 2)

↓

Y-, Z- und IV-Achse überprüfen,
ggf. Parameter 64 korrigieren

8.8.2 Einfahrgeschwindigkeit 1 µm vor der Soll-Position für die "Wurzel-Kennlinie"

Der Parameter 53 beeinflußt die Steilheit der Verzögerungs-Kennlinie in der Nähe der Soll-Position. Der Abgleich wird wie folgt vorgenommen:



8.8.3 Positions-Überwachung für die "Wurzel-Kennlinie"

Maschinen-Parameter 56, 57:

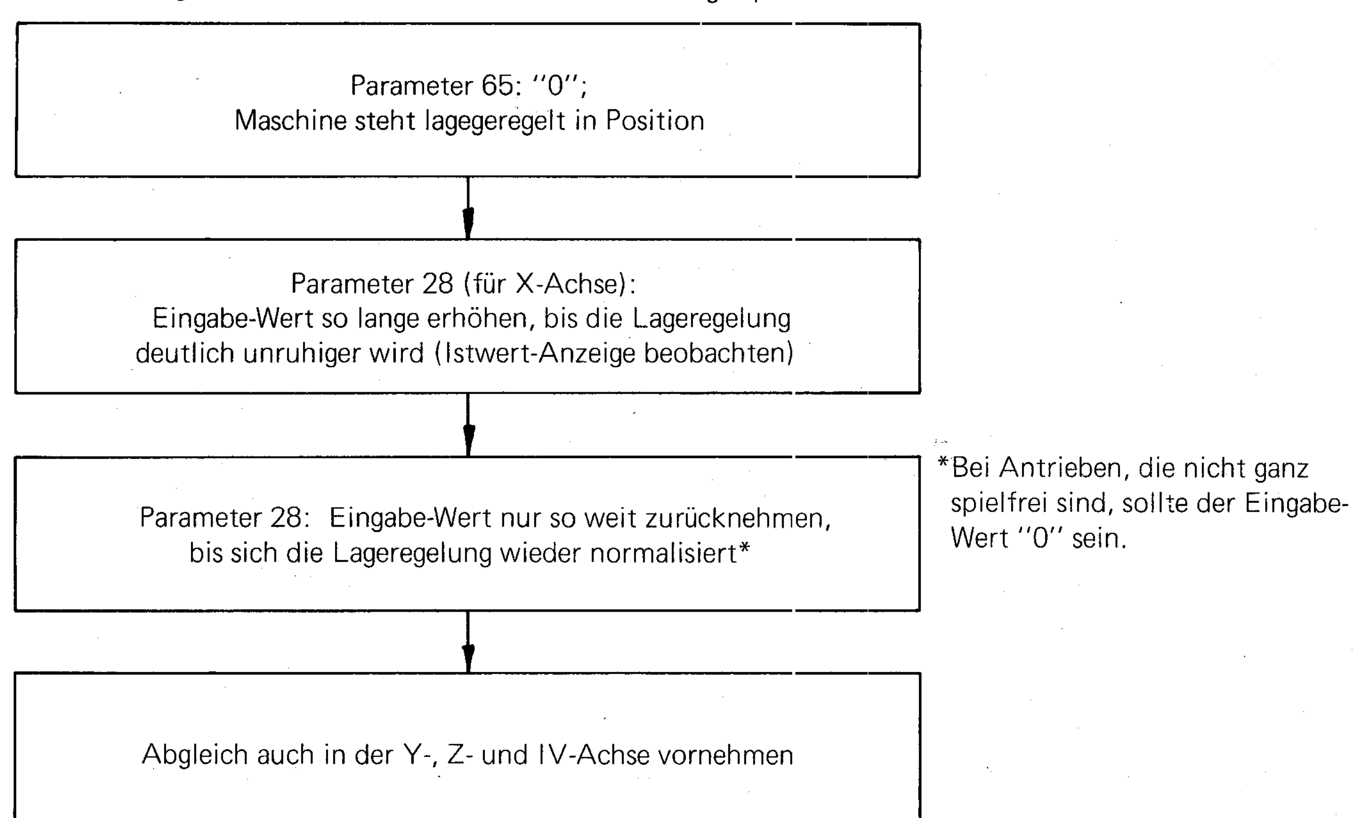
Mit den Parametern 56 – Positions-Überwachung (löschbar) – und 57 – Positions-Überwachung (Not-Aus) – werden Bereiche für die ständige Positions-Überwachung der Maschine festgelegt. Diese Überwachung wird wirksam, sobald von der Steuerung die Maschinen-Achsen in geschlossenen Lageregelkreisen gehalten werden (nach dem Überfahren der Referenzpunkte). Das Überschreiten der Grenzen von Parameter 56 führt zum Steuerungs-Stop (Fehleranzeige **POSITIONIER-FEHLER**), während die Steuerung bei Überschreiten der Grenzen von Parameter 57 mit "Not-Aus" reagiert. Die Fehleranzeige **POSITIONIER-FEHLER** kann mit der Taste CE quittiert werden, während bei "Not-Aus" jedesmal die Netzspannung der Steuerung abgeschaltet und anschließend die Referenzpunkte überfahren werden müssen. Empfohlene Eingabe-Werte:

Maschinen-Parameter	Nr.	Eingabe-Wert	Überwachungsbereich
Positions-Überwachung (löschbar)	56	0,5	± 0,5 mm
Positions-Überwachung (Not-Aus)	57	10*	± 10 mm

*Wenn die Maschinen-Antriebe eine engere Grenze zulassen, soll diese programmiert werden.

8.9 Integralfaktor X, Y, Z, IV

Der Integralfaktor (Parameter 28 bis 31) bewirkt einen automatischen Offset-Abgleich bei geringfügigen Lageabweichungen (der Offset-Abgleich des Servo-Verstärkers muß vor der Bestimmung der Parameter 28 bis 31 bereits durchgeführt sein). Die Parameter werden wie folgt optimiert:



9. Anwender-Zyklen

Anwender-Zyklen sind NC-Programme, bei denen variable Eingabedaten über Q-Parameter programmiert werden. Die Programmierung der Anwender-Zyklen im NC-Programmspeicher erfolgt über Programm-Nummern im Bereich 99999968 bis 99999999. Maximal 100 unterschiedliche kundenspezifische Dialogtexte können für die Zyklus-Bezeichnung und für die Eingabe-Parameter in der Steuerung abgelegt werden.

In Anwender-Zyklen können Standard-Zyklen abgearbeitet werden. Da ein solcher Standard-Zyklus einen Cycl. Call benötigt, wird der Anwender-Zyklus in diesem Fall mit Cycl. Def. aufgerufen. Anwender-Zyklen können wahlweise mit dem Zyklus-Aufruf CYCL CALL oder mit der Zyklus-Definition CYCL DEF aufgerufen werden; dies wird bereits bei der Erstellung des Zyklus festgelegt.

Zur Definition der benötigten Klartext-Dialoge gibt es bei der TNC 355 zwei Möglichkeiten:

"DLG-DEF"-Satz: Aufruf des Anwender-Zyklus mit CYCL DEF
"DLG-CALL"-Satz: Aufruf des Anwender-Zyklus mit CYCL CALL

Nach der Dialog-Eröffnung zur Definition der Klartext-Dialoge mit den Tasten LBL SET und anschließend NO ENT erscheint die Dialog-Frage:

DLG-DEF = ENT/DLG-CALL = NO ENT

Durch Drücken der Taste  oder NO ENT wird der "DLG-DEF"- oder "DLG-CALL"-Satz programmiert.

Die Wertzuweisung der Anwender-Zyklen erfolgt über die Taste CYCL DEF wie bei den fest gespeicherten HEIDENHAIN-Zyklen. Beim Blättern werden die Anwender-Zyklen mit den Zyklus-Nummern 68 bis 99 angezeigt.

Da in einem Hauptprogramm wahlweise "DLG-DEF"- und "DLG-CALL"-Anwender Zyklen stehen können, müssen die Q-Parameter für die Dialoge in getrennten Q-Adressbereichen abgespeichert werden.

Beginn Q-Parameter für Dialog DLG-DEF Satz	263	Eingabe-Wert ist die Q-Nummer für den ersten Dialog beim DLG-DEF-Anwender-Zyklus

Die Eingabe-Parameter werden beim "DLG-CALL"-Satz den Programm-Parameter Q 1 bis Q 14 zugeordnet. Beim "DLG-DEF"-Satz wird der erste Eingabe-Parameter dem Programm-Parameter zugeordnet, der in Maschinen-Parameter 263 festgelegt ist.

Beispiel:
Falls der Eingabe-Wert in Maschinen-Parameter 263 = 50 ist, werden die Zyklus-Parameter den Programm-Parametern wie folgt zugeordnet:

Erster Zyklus-Parameter = Q 51
Zweiter Zyklus-Parameter = Q 52
.
.
.
Vierzehnter Zyklus-Parameter = Q 64

9.1 Dialogsprachen bei Anwender-Zyklen

Ebenso wie bei den Standard-Dialogen können bei den Hersteller-Zyklen die Dialoge zweisprachig angezeigt werden.

Der Eingabe-Wert für Maschinen-Parameter MP 259 wird zu der Dialognummer der Originalsprache addiert. Unter dieser Dialognummer ist dann z. B. der englische Text des betreffenden Dialoges abgespeichert.

Sprach-Umschaltung für Anwender-Zyklen	259	Differenz zwischen Q-Nummer des Dialoges und der entsprechenden Übersetzung

Die Auswahl – ob Originalsprache oder englischer Dialog – erfolgt automatisch gleichzeitig mit der Auswahl des Klartext-Standard-Dialoges über den Maschinen-Parameter MP 92.

Beispiel:

Dialoge für Hersteller-Zyklus "Lochkreis"

0 Lochkreis
1 Anzahl der Bohrungen
2 . . .

10 Bolt Hole Circle
11 Number of Holes

Eingabe-Wert in MP 259: 10

9.2 Test von Anwender-Zyklen

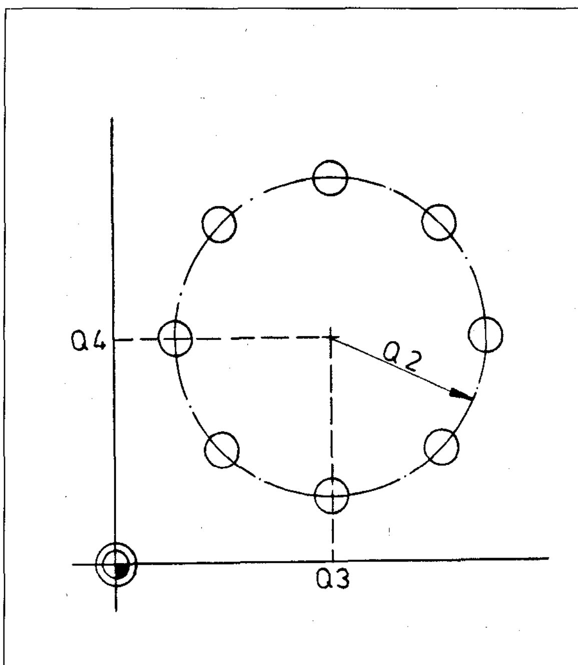
Hersteller-Zyklen, die noch im NC-Programmspeicher abgelegt sind, können auch durch PGM-Call aufgerufen werden. Dadurch ist zum Testen auch die Betriebsart "Einzelsatz" möglich.

9.3 Wiederholungen von Anwender-Zyklen

Programmteil-Wiederholungen können in Anwender-Zyklen, die im EPROM abgelegt wurden, nicht abgearbeitet werden. Programmteil-Wiederholungen können jedoch über Q-Parameter-Funktionen ebenfalls einfach programmiert werden (siehe nachfolgendes Beispiel "Lochkreis").

9.4 Beispiel für einen Anwender-Zyklus

In der Steuerung ist der Anwender-Zyklus entweder im NC-Programmspeicher oder in einem EPROM gespeichert. Der Anwender-Zyklus 68 "Lochkreis" benötigt die folgenden Eingabeparameter:



Q1 = Anzahl der Bohrungen

Q2 = Radius des Lochkreises

Q3 = X-Koordinate für den Teilkreis-Mittelpunkt Teilkreis-Mittelpunkt

Q4 = Y-Koordinate für den Teilkreis-Mitelpunkt

Q5 = Sicherheitsabstand für die Z-Achse

Q6 = Bohrtiefe in der Z-Achse

Q7 = Bohrvorschub

Die erste Bohrung des Teilkreises liegt auf der 0°-Achse des X, Y-Koordinatensystems. Das gespeicherte Parameter-Programm berechnet aus der Anzahl der Bohrungen den Abstand der Bohrungen auf dem Lochkreis und führt die gewünschten Bohrungen aus.

Programm-Beispiel für den Anwender-Zyklus "Lochkreis"

Parameter-Programm für den Anwender-Zyklus 68 "Lochkreis" (kann auf dem Bildschirm nicht mehr angezeigt werden, falls in einem EPROM der Steuerung gespeichert)

```
 0  BEGIN PGM 99999968        MM  P
 1  DLG-DEF 0/1/2/3/4/5/6/7/ / / /
 2  FN 1 : Q6 = + Q6 + +Q5
 3  FN 4 : Q50 = +360.000  DIV  +Q1
 4  FN 0 : Q60 = +0.000
 5  CC  X + Q3   Y + Q4
 6  LBL 11
 7  LP  PR + Q2  PA + Q60  R0  F15999  M
 8  L   IZ + Q6            R0  FQ7     M
 9  L   IZ – Q6            R0  F15999  M
10  FN 1 : Q60 = +Q60 + +Q50
11  FN 12 : IF +Q60  LT +361.000  GOTO LBL 11
12  END PGM 99999998              MM  P
```

9.5 Programmierung eines Anwender-Zyklus im NC-Programmspeicher

Betriebsart ______________________ [⇨]

Dialog-Eröffnung ______________________ [PGM NR]

PROGRAMM-NUMMER	▶ [ ] ▼ [ENT]	Programm-Nummer zwischen 99999968 und 99999999 eingeben. Eingabe übernehmen
MM = ENT / INCH = NOENT	▶ [ENT] oder ▶ [NO ENT]	für Maßangaben in mm / für Maßangaben in inch
0 BEGIN PGM 99999968 **1 END PGM 99999968**	▶ [LBL SET] ▼ [NO ENT]	Dialog-Eröffnung zur Definition der Dialoge, die für den Zyklus benötigt werden.
DLG-DEF = ENT / DLG-CALL = NOENT **0 BEGIN PGM 99999968** **1 DLG-DEF** **2 END PGM 99999968**	▶ [ ] ▼ [ENT] ▼ [ ] ▼ [ENT] ▼ [ ] ▼ [ENT] : usw.	Zyklus-Bezeichnung; Erste Dialog-Nummer: Zyklus-Parameter Q1 Zweite Dialog-Nummer: Zyklus-Parameter Q2 Bis zu 15 Dialoge (0 – 99) können festgelegt werden.
0 BEGIN PGM 99999968 **1 DLG-DEF 0/1/2/3/4/5/6/7** **2 END PGM 99999968**	▶ [ ]	Parameter-Programm eingeben. Als Eingabe-Parameter für den Zyklus können die Parameter Q1 bis Q14 verwendet werden. Im Zyklus kann mit allen Parametern gerechnet werden.

Beachte:
Programmteilwiederholungen können in einem Anwender-Zyklus nicht abgearbeitet werden. Über Q-Parameter-Programmierung können jedoch bedingte Sprünge und damit Wiederholungen programmiert werden.

Für den Anwender-Zyklus "Lochkreis" aus Kapitel 9.4 müssen folgende Dialoge im EPROM gespeichert sein.

Dialog-Nr. 0 LOCHKREIS
Dialog-Nr. 1 ANZAHL DER BOHRUNGEN
Dialog-Nr. 2 RADIUS
Dialog-Nr. 3 X-KOORDINATE
Dialog-Nr. 4 Y-KOORDINATE
Dialog-Nr. 5 SICHERHEITS-ABSTAND
Dialog-Nr. 6 BOHRTIEFE
Dialog-Nr. 7 VORSCHUB

Falls diese Dialoge noch nicht im EPROM gespeichert wurden, dann können folgende Texte, die von HEIDENHAIN Traunreut im Standard-PLC-EPROM abgelegt wurden, aufgerufen werden:

0 User Cycl
1 Cycl Parameter 1
2 Cycl Parameter 2
bis ...
14 Cycl Parameter 14

Die Zyklus-Bezeichnung darf 14 Zeichen umfassen, die Benennung der Parameter je 32 Zeichen.

9.6 Verschachtelung von Anwender-Zyklen

In einem Anwender-Zyklus können weitere Anwender-Zyklen aufgerufen werden. Dabei sind maximal vier Verschachtelungsebenen zugelassen.

9.7 Sonderfunktion von Programm-Parametern

Q108 für aktuellen Werkzeug-Radius

Der Werkzeugradius vom letzten Werkzeugaufruf wird unter dem Programm-Parameter Q108 abgelegt. Dadurch kann in den Anwender-Zyklen der letzte Werkzeugradius für Parameter-Rechnung und -Vergleich verwendet werden. Der Programm-Parameter Q108 kann nicht durch Q-Definition in den Anwender-Zyklen oder im NC-Programm festgelegt werden.

Q108 beinhaltet ausschließlich den Werkzeugradius.

Q110 für zuletzt ausgegebene M-Funktionen

1 = keine M-Funktion ausgegeben
0 = M03 ausgegeben
1 = M04 ausgegeben
2 = M05 nach M03
3 = M05 nach M04

Q113 mm/Zoll-Abarbeitung

Der Programm-Parameter Q113 gibt an, ob ein Programm in mm oder in Zoll geschrieben ist. Dieser Parameter wird gesetzt nach Drücken der Taste [PGM NR] und Anwählen eines Programms.

Angewähltes Programm ist in mm programmiert: Q113 = 0
Angewähltes Programm ist in Zoll programmiert: Q113 = 1

Der Programm-Parameter Q113 wird verwendet, falls Q-Parameter-Programme sowohl in mm als auch in Zoll abgearbeitet werden sollen. Abhängig von Q113 können bestimmte Q-Parameter (z. B. die Anzahl von Wiederholungen bei bedingten Sprüngen) für das Abarbeiten in Zoll umgerechnet werden.

9.8 Binäre Ausgabe von Anwender-Zyklen zur Erstellung eines PLC-EPROMs
Die Anwender-Zyklen werden mit dem PLC-Programm binär ausgegeben.

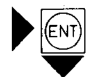
Die Daten werden in folgender Reihenfolge ausgegeben:

.PLC-Programm
.Makro-Programme
.Dialog-Texte
(für PLC-Fehlermeldungen und Anwender-Zyklen)
.Anwender-Zyklen

Nach Ausgabe der Dialog-Texte erscheint folgender Dialog:

ALLE PROGRAMME AUSGEBEN ?

Sollen alle Anwender-Programme ausgegeben werden:

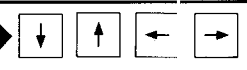


Alle Anwender-Programme im EPROM und RAM werden ausgegeben. Hat ein Programm im EPROM die gleiche Nummer wie im RAM, dann wird das Programm im RAM ausgegeben.

Sollen nur bestimmte Programme ausgegeben werden:



AUSGABE = ENT / ENDE = NO ENT



Cursor auf gewünschte Programm-Nummer setzen

99999970 99999982 99999993

99999995

In der Programm-Übersicht werden nur die Programme angezeigt, die im EPROM gespeichert sind.



Angewähltes Programm auf Band übertragen

AUSGABE = ENT / ENDE = NO ENT

99999970 99999982 99999993

99999995

Der Cursor steht auf der nächsten Programm-Nummer.

Soll die Datenausgabe aus dem EPROM abgeschlossen werden:



Die Steuerung gibt zum Schluß die Anwender-Zyklen aus dem RAM-Speicher aus.

PLC-EDITIER-FUNKTION

Die Steuerung befindet sich wieder in der Betriebsart PLC-EDITIER-FUNKTION

9.9 Die Anwender-Zyklen im Bearbeitungsprogramm

9.9.1 Beispiel: Definition des Anwender-Zyklus "Lochkreis" im Bearbeitungsprogramm

(siehe auch Kapitel 9.4)

Betriebsart ______ [◈]

Dialog-Eröffnung ______ [CYCL DEF] [↑]

Dialog	Taste	Erklärung
CYCL DEF 68 LOCHKREIS	ENT	Zyklus übernehmen
ANZAHL DER BOHRUNGEN	[ ]	Anzahl der Bohrungen eingeben
	ENT	Eingabe übernehmen
RADIUS	[ ]	Lochkreis-Radius eingeben
	ENT	Eingabe übernehmen
X-KOORDINATE	[ ]	X-Koordinate für den Teilkreis-Mittelpunkt eingeben
	ENT	Eingabe übernehmen
Y-KOORDINATE	[ ]	Y-Koordinate für den Teilkreis-Mittelpunkt eingeben
	ENT	Eingabe übernehmen
SICHERHEITS-ABSTAND	[ ]	Sicherheits-Abstand
	+/–	vorzeichenrichtig eingeben
	ENT	Eingabe übernehmen
BOHRTIEFE	[ ]	Bohrtiefe
	+/–	vorzeichenrichtig eingeben
	ENT	Eingabe übernehmen
VORSCHUB	[ ]	Vorschub zum Bohren eingeben
	ENT	Eingabe übernehmen

Anzeige-Beispiel

CYCL DEF 68.0 LOCHKREIS	Die Zyklus-Definition für diesen Anwender-Zyklus belegt vier Programmsätze
CYCL DEF 68.1 Q1 = +27	Q1 = Anzahl der Bohrungen
Q2 = +40 Q3 = +50	Q2 = Radius ; Q3 = X-Koordinate für den Teilkreis-Mittelpunkt
CYCL DEF 68.2 Q4 = +50	Q4 = Y-Koordinate für den Teilkreis-Mittelpunkt
Q5 = −2 Q6 = −20	Q5 = Sicherheits-Abstand Q6 = Bohrtiefe
CYCL DEF 68.3 Q7 = 100	Q7 = Vorschub
Q8 = Q9 =	

9.9.2 Bearbeitungsprogramm mit dem Anwender-Zyklus "Lochkreis"

0	**BEGIN PGM 1000 MM**	Rohlings-Definition,
1	**BLK FORM 0.1 Z X + 0.000 Y + 0.000 Z − 20.000**	Werkzeug-Definition,
2	**BLK FORM 0.2 X + 100.000 Y + 100.000 Z + 0.000**	Werkzeug-Aufruf und
3	**TOOL DEF 1 L + 0.000 R + 2.000**	Anfahren des Sicherheits-Abstandes.
4	**TOOL CALL 1 Z S**	
5	**L Z + 2.000 R0 F15999 M03**	
6	**CYCL DEF 68.0 LOCHKREIS**	
7	**CYCL DEF 68.1 Q1 = +27.000 Q2 = +40.000 Q3 = +50.000**	Zyklus-Definition
8	**CYCL DEF 68.2 Q4 = +50.000 Q5 = −2.000 Q6 = −20.000**	Lochkreis
9	**CYCL DEF 68.3 Q7 = +100.000 Q8 = Q9**	
10	**CYCL CALL M**	Zyklus-Aufruf
11	**END PGM 1000 MM**	

10. Spindel-Orientierung (Option)

Über den Regelkreis der V. Achse kann ein orientierter Spindel-Halt programmiert werden.

Dies ist z. B. bei einem automatischen Werkzeugwechsel oder beim 3D-Tastsystem TS 510 mit Infrarot-Übertragung wichtig.

Als Meßwertgeber dient ein inkrementaler Drehgeber ROD 426 mit 1024 Strichen. Die maximale Spindeldrehzahl bei Orientierung ist 14000 U/min.
Die Einprogrammierung des Sollwertes erfolgt auf 0,5 Winkelgrade.

Die Sollwerte können entweder als PC-Positionierung oder aus einem Zyklus Orientierung errechnet werden. Außerdem kann wahlweise auf die Referenzmarke positioniert werden, deren Absolutwert im Maschinen-Parameter MP 240 abgespeichert ist.

Die Spindel-Orientierung kann über das PLC-Programm individuell gelöst werden. Im PLC-Standard-Programm ist ab Programm-Nr. 234 601 03 ein Lösungsvorschlag gegeben, der auch über Maschinen-Parameter variiert werden kann.

Die Spindel-Orientierung erfolgt aus dem Stillstand im Uhrzeigersinn, bei bereits rotierender Spindel aus der zuletzt programmierten Drehrichtung.

10.1 Maschinen-Parameter für Spindel-Orientierung

Der Regelkreis der V. Achse wird über die nachfolgenden Maschinen-Parameter aktiviert und abgeglichen.

Der Eingang der V. Achse ist für Rechtecksignale bis zu einer Frequenz von 250 kHz ausgelegt. Als Drehgeber dient ein ROD 426 mit 1024 Strichen.

Beachte:
Bei Verwendung des ROD 426 ist die Meßsystem-Überwachung für die Achse V. abzuwählen.
Bei Spindel-Orientierung ist eine ggf. über Maschinen-Parameter vorgegebene Sollwert-Minimum-Begrenzung inaktiv.

Funktion	**Parameter Nr.**	**Eingabe-Werte**
Aktivierung und Funktion der V. Achse	237	0 ≙ V. Achse nicht aktiv 1 ≙ V. Achse dient zur Orientierung der Hauptspindel, ohne Positionsanzeige 2 ≙ wie Eingabe-Wert 1, jedoch mit Positionsanzeige (wird anstelle der IV. Achse angezeigt) 3 ≙ V. Achse nicht gesteuert, jedoch Positionsanzeige, Achsbezeichnung A (wird anstelle der IV. Achse angezeigt) 4 ≙ wie Eingabe-Wert 3, jedoch Achsbezeichnung B 5 ≙ wie Eingabe-Wert 3, jedoch Achsbezeichnung C
K_V-Faktor für V. Achse	238	0, 100 . . . 10.000
Zählrichtung für V. Achse	239	0 ≙ positiv bei positiver Verfahrrichtung 1 ≙ negativ bei positiver Verfahrrichtung
Positionswert auf der Referenzmarke für V. Achse	240	0 . . . 360.000
Positionierfenster für V. Achse	246	0 . . . 65 535 (Inkremente)
Spindel-Drehzahl für Orientierung	248	0 . . . 99 999 (U/min)
Spindel-Drehzahl für Orientierung Sonderlösung ohne ROD	258	0 . . . 99 999 (U/min) Funktion aktivierbar über Merker M2501

10.2 Spindel-Orientierung mit Standard-PLC-Programm

Mit dem Standard-PLC-Programm ab 234 601 03 gibt es 3 Möglichkeiten der Spindel-Orientierung.

.über einen Zyklus Orientierung
.als PLC-Positionierung
.auf die Referenzmarke (der Positionswert der Referenzmarke ist unter MP 240 abgespeichert)

Über den Maschinen-Parameter MP 158 erfolgt die Auswahl einer dieser 3 Möglichkeiten.

Der Eingabe-Wert für MP 158 ergibt sich aus der Summe dieser und ggf. früherer Eingabewerte für andere Funktionen.

Funktion	**Parameter Nr.**	**Eingabe-Werte**
Spindel-Orientierung mit M19	158	0 ≙ inaktiv 4096 ≙ aus Zyklus Orientierung oder entsprechend MP 240*
Spindelposition mit M19		8192 ≙ PLC-Positionierung; Sollwert aus MP 156

Die Spindelposition wird durch M19 aktiviert, die Position selbst gehalten, bis entweder M00, M02, M03, M04, M05, M13, M14 oder M30 ausgegeben wird.

Bei der Ausgabe von M19 wird das Strobe-Signal solange auf 1 gehalten, bis die Spindel orientiert ist. Die Rückmeldung darf erst erfolgen, wenn der M-Strobe wieder 0 ist. Gleichzeitig mit M19 wird auch M05 ausgegeben.

*die Spindelposition wird aus MP 240 ermittelt, wenn kein Zyklus programmiert wurde.

Bei der Spindelpositionierung aus rotierender Spindel wird zunächst die Drehzahl entsprechend der eingestellten Rampe auf eine Solldrehzahl reduziert (Maschinen-Parameter MP 248). Dann erfolgt die Positionierung im Regelkreis.

11. Liste der Maschinen-Parameter

Funktion		Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Eilgang	X	0	180 ... 15999 [mm/min]
	Y	1	
	Z	2	
	IV	3	(IV-Achse: Winkel-Grad/min bei Achsbezeichnung A oder B oder C)
Handvorschub	X	4	
	Y	5	
	Z	6	
	IV	7	
Geschwindigkeit beim Anfahren der Referenzpunkte	X	8	80 ... 15999 [mm/min]
	Y	9	(IV-Achse: Winkel-Grad/min bei Achsbezeichnung A oder B oder C)
	Z	10	
	IV	11	
Signal-Auswertung	X	12	1 ≙ 20fach (max. Verfahrgeschw. 16 [m/min]) 2 ≙ 10fach (max. Verfahrgeschw. 12 [m/min])
	Y	13	
	Z	14	
	IV	15	
Verfahrrichtung beim Anfahren der Referenzmarken	X	16	0 ≙ Plus-Richtung 1 ≙ Minus-Richtung (bei richtiger Programmierung der Parameter Nr. 20 bis 27)
	Y	17	
	Z	18	
	IV	19	
Zählrichtung	X	20	0 oder 1
	Y	21	
	Z	22	
	IV	23	
Polarität der Sollwert-Spannung	X	24	0 ≙ positiv bei positiver Verfahrrichtung 1 ≙ negativ bei positiver Verfahrrichtung
	Y	25	
	Z	26	
	IV	27	
Integralfaktor	X	28	0 ... 65535
	Y	29	
	Z	30	
	IV	31	
Differenzfaktor	X	32	0 ... 65,535 (Werte aus Tabelle Kapitel 6.2.3)
	Y	33	
	Z	34	
	IV	35	
Lose-Kompensation	X	36	– 1,000 ... + 1,000 [mm]
	Y	37	
	Z	38	
	IV	39	Winkelachse – 1,000 ... + 1,000 [°]
Korrekturfaktor für lineare Korrektur	X	40	– 1,000 ... + 1,000 [mm/m]
	Y	41	
	Z	42	
	IV	43	
Software-Endschalter-Bereiche	X+	44	– 30000,000 ... + 30000,000 [mm]
	X–	45	
	Y+	46	
	Y–	47	
	Z+	48	
	Z–	49	
	IV+	50	Winkelachse – 30000,000 ... + 30000,000 [°]
	IV–	51	

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Analogspannung bei Eilgang	52	+ 4,5 . . . + 9 [V]
Einfahr-Geschwindigkeit	53	0,1 . . . 10 [m/min]
Beschleunigung	54	0,001 . . . 3,0 [m/s²]
Kreisbeschleunigung	55	0,001 . . . 1,5 [m/s²]
Positions-Überwachung (löschbar) " (Not-Aus)	56 57	0,001 . . . 30 [mm]
Positionierfenster X, Y, Z	58	0,001 . . . 0,5 [mm]
Achsfolge bei Anfahren der Referenzpunkte	59	0 ≙ X Y Z IV — 12 ≙ Z X Y IV 1 ≙ X Y IV Z — 13 ≙ Z X IV Y 2 ≙ X Z Y IV — 14 ≙ Z Y X IV 3 ≙ X Z IV Y — 15 ≙ Z Y IV X 4 ≙ X IV Y Z — 16 ≙ Z IV X Y 5 ≙ X IV Z Y — 17 ≙ Z IV Y X 6 ≙ Y X Z IV — 18 ≙ IV X Y Z 7 ≙ Y X IV Z — 19 ≙ IV X Z Y 8 ≙ Y Z X IV — 20 ≙ IV Y X Z 9 ≙ Y Z IV X — 21 ≙ IV Y Z X 10 ≙ Y IV X Z — 22 ≙ IV Z X Y 11 ≙ Y IV Z X — 23 ≙ IV Z Y X
Geschwindigkeits-Vorsteuerung	60	0 ≙ ein — 1 ≙ aus
Ausgabe der Werkzeug-Nummern	61	0 ≙ keine Ausgabe 1 ≙ nur Ausgabe, wenn sich die Werkzeug-Nummer ändert 2 ≙ Ausgabe der Werkzeug-Nummer bei jedem Werkzeug-Aufruf 3 ≙ Ausgabe der Platznummer (falls MP 225 ≥ 1)
Ausgabe der Spindeldrehzahl codiert:	62	0 ≙ keine Ausgabe von Spindeldrehzahlen 1 ≙ Code-Ausgabe nur, wenn sich die Drehzahl ändert 2 ≙ Code-Ausgabe sämtlicher Drehzahlangaben
analog:		3 ≙ Getriebe-Schaltsignal nur, wenn sich die Getriebestufe ändert 4 ≙ Ausgabe Getriebe-Schaltsignal bei jedem Werkzeug-Aufruf 5 ≙ ohne Getriebe-Schaltsignal
Begrenzung Drehzahl-Code	63	01991
Einschwingverhalten beim Beschleunigen	64	0,01 – 0,999
Anzeigeschritt	65	0 ≙ 1 µm — 1 ≙ 5 µm
Externes Vorschub-Potentiometer	66	0 ≙ internes Potentiometer für Override und Handvorschub 1 ≙ externes Potentiometer für Override und Handvorschub 2 ≙ internes Potentiometer für Override externes Potentiometer für Handvorschub
Verweilzeit Drehrichtungs-Umkehr Arbeitsspindel für Zyklus "Gewindebohren"	67	0 . . . 65,535 [s]
Speicherfunktion für Richtungstasten	68	0 ≙ aus — 1 ≙ ein
Sonderablauf für das Anfahren der Referenzpunkte	69	0 ≙ aus — 1 ≙ ein
Sollwert-Spannung für Spindelantrieb beim Getriebeschalten	70	0 . . . 9,999 [V]
Zeichen für Programm-Ende u. -Anfang	71	0 . . . 65535

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Auswahl der für das Steuern gesperrten Achsen, gesperrt ist:	72	0 ≙ keine 1 ≙ X– 2 ≙ Y– 3 ≙ X–, Y– 4 ≙ Z– 5 ≙ X–, Z– 6 ≙ Y–, Z– 7 ≙ X–, Y–, Z– 8 ≙ IV– 9 ≙ X–, IV– 10 ≙ Y–, IV– 11 ≙ X–, Y–, IV– 12 ≙ Z–, IV– 13 ≙ X–, Z–, IV– 14 ≙ Y–, Z–, IV– 15 ≙ X–, Y–, Z–, IV–
Vorabschalt-Zeit Vorschub für Zyklus "Gewindebohren" (nur wirksam bei BCD-Ausgabe der Spindeldrehzahl)	73	0 . . . 65,535 s
Automatik-Betrieb: Override bei gedrückter Eilgangstaste	74	0 ≙ unwirksam 1 ≙ aktiv nachfolgende Eingabe-Werte je nach gewünschter Funktion addieren.
Vorschub-Override		in 2 %-Stufen, + 2 ≙ stufenloser Override
Manueller Betrieb: Override bei gleichzeitig gedrückter Eilgangstaste		kein Override oder + 4 ≙ aktiver Override
Drehzahl-Override		in 2 %-Stufen, oder + 8 ≙ stufenloser Override
Referenzsignal-Auswertung	75	0 ≙ Keine Anzeige "Referenzpunkt anfahren" für gesperrte Achsen. Soll die Istwert-Anzeige einer gesperrten Achse zählen, dann muß der Referenzpunkt überfahren werden. 1 ≙ "Referenzpunkt anfahren" wird für gesperrte Achsen angezeigt. 2 ≙ Keine Anzeige "Referenzpunkte anfahren" für gesperrte Achsen. Die Istwert-Anzeige wird nach einer Stromunterbrechung auf 0 gesetzt und zählt, ohne daß die Referenzpunkte angefahren werden.
Anzeige und Meßsystem-Überwachung für die gesperrten Achsen Abschalten der Meßsystem-Überwachung bei aktivierter Anzeige	76	0 ≙ nicht aktiv 1 ≙ aktiv zu 0 oder 1 addieren: + 2 ≙ X ohne Überwachung + 4 ≙ Y ohne Überwachung + 8 ≙ Z ohne Überwachung + 16 ≙ IV ohne Überwachung + 32 ≙ V ohne Überwachung
PLC-Programm aus RAM oder aus EPROM	77	0 ≙ RAM 1 ≙ EPROM
Drehzahlbereich Getriebestufen für für S-Analog-Ausgabe 1 – 8	78 bis 85	0 . . . 99 999 [U/min]
S-Analogspannung bei S-Override auf 100 %	86	0 . . . 9,999 [V]
S-Analogspannung bei S-Override max. Ausgangsspannung	87	

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Begrenzung des S-Override Maximum Minimum	 88 89	0 . . . 150 [%]
Achskennzeichnung für Achse IV	90	0 ≙ A 3 ≙ U 1 ≙ B 4 ≙ V 2 ≙ C 5 ≙ W
Konstante Bahngeschwindigkeit bei Außenecken	91	0 . . . 179,999 Winkel in Grad
– Dezimal-Zeichen	92	0 ≙ Dezimal-Komma 1 ≙ Dezimal-Punkt
– Anwahl der ersten Dialogsprache		* zum aktuellen Eingabe-Wert addiert + 2 ≙ Dialogsprache Englisch
– Einschalttest		+ 4 ≙ kein Speicher-Test* + 8 ≙ kein Prüfsummen-Test*
– Stop bei Automatik/Einzelsatz		+ 16 ≙ Stop am Ende des aktuellen Satzes*
– Anzeige bei gesperrter Achse IV		+ 32 ≙ 359,999° → 0°
Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen (nicht bei Kontur-Tasche)	93	0,1 . . . 1,414
PLC: Zähler-Vorgabewert für Zähler 0 – 15	94 bis 109	0 . . . 65 535 (in Einheiten von 20 ms)
PLC: Timer Zeit 0 – 15 (Timer für M-S-T-Ausgabe)	110 bis 125	0 . . . 65 535 (in Einheiten von 20 ms) (120, 121, 122 mit Standard-PLC-Programm)
PLC: 30 Positionswerte für PLC-Positionierung (Sollwert / Orientierung)	126 bis 156	– 30 000,000 . . . + 30 000,000 [mm] (156, mit Standard-PLC-Programm)
Aktivierung der nächsten Werkzeug-Nummer oder der folgenden Platznummer	157	0 ≙ keine Ausgabe der nächsten Werkzeug-Nummer 1 ≙ Ausgabe nur bei Änderung der Wkz.-Nr. 2 ≙ Ausgabe der nächsten Wkz.-Nr. bei jedem Werkzeug-Aufruf 3 ≙ Ausgabe der nächsten Platznummer, programmierbar mit TOOL DEF (falls MP 225 ≥ 1)
Setzen von 16 Merkern auf Binärzahl	158	0 . . . 65 535
Automatische Schmierung nach programmierter Verfahrstrecke in X Y Z IV	159 bis 162	0 . . . 65 535 (in 65 536-µm-Einheiten)
Vorschubgeschwindigkeit für die Parameter Nr. 126 bis Nr. 156 X Y Z IV	163 bis 166	80 . . . 15 999 [mm/min]
Anzeige des aktuellen Vorschubs vor dem Start in der Betriebsart **MANUELLER BETRIEB** (in sämtlichen Achsen gleicher Vorschub, d. h. kleinster programmierter Vorschub aus den Parametern 4 bis 7)	167	0 ≙ aus 1 ≙ ein
Rampensteilheit für S-analog	168	0 . . . 1,999 [V/ms]
Stillstands-Überwachung	169	0,001 . . . 30 [mm]
Programmierplatz	170	0 ≙ Steuerung 1 ≙ Programmierplatz: PLC aktiv 2 ≙ Programmierplatz: PLC inaktiv
Handrad und Tastsystem	171	0 ≙ HR 150 oder HR 250 und TS 510 1 ≙ HE 310 und TS 510 2 ≙ HR 150 oder HR 250 und TS 110 3 ≙ HE 310 und TS 110

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Polarität S-Analogspannung	172	0 ≙ M03: positive Spannung M04: negative Spannung 1 ≙ M03: negative Spannung M04: positive Spannung 2 ≙ M03 und M04: positive Spannung 3 ≙ M03 und M04: negative Spannung
Löschen der Status-Anzeige mit M02, M30 und Programm-Ende	173	0 ≙ Status-Anzeige wird nicht gelöscht 1 ≙ Status-Anzeige wird gelöscht
Schleppfehler-Überwachung im geschleppten Betrieb Not-Aus löschbar	 174 175	 0 . . . 100 [mm]
Multiplikationsfaktor für den K_V-Faktor	176	0,001 . . . 1,000
K_V-Faktor für X K_V-Faktor für Y K_V-Faktor für Z K_V-Faktor für IV	177 178 179 180	0,100 . . . 10,000
Kennlinien-Knickpunkt	181	0 . . . 100,000 [%]
Minimum für Vorschub-Override beim Gewindebohren Maximum für Vorschub-Override beim Gewindebohren	182 183	0 . . . 150 [%] 0 . . . 150 [%]
Minimale Spannung für S-Analogausgabe	184	0 . . . 9,999 [V]
Wartezeit für das Abschalten der Restsollwert-Spannung bei der Fehlermeldung "Positionier-Fehler"	185	0 . . . 65,535 [s]
Werkzeugwechsel-Position M92: X-Achse Y-Achse Z-Achse IV-Achse	 186 187 188 189	 – 30 000,000 . . . + 30 000,000 [mm]
Programmierung der Drehzahl S = 0 erlaubt (Spannungswert von MP 184 kann unterschritten werden)	190	0 ≙ S = 0 erlaubt 1 ≙ S = 0 nicht erlaubt
Anzeige der aktuellen Spindel-Drehzahl vor dem Spindel-Start	191	0 ≙ aus 1 ≙ ein
Positionierfenster für die IV-Achse	192	0,001 . . . 0,5 [mm oder °]
PLC: Timer-Zeit für Timer 16 – 31	193 bis 208	0 . . . 65 535 (in Einheiten von 20 ms)
Unterstützung von PLC-Makro-Befehlen	209 bis 212	0
Zyklus "Maßfaktor" wirkt auf 2 Achsen oder auf 3 Achsen	213	0 ≙ der programmierte Maßfaktor wird in den 3 Hauptachsen X, Y und Z berücksichtigt 1 ≙ der programmierte Maßfaktor wird in der Bearbeitungsebene berücksichtigt
– Programmierter Halt bei M06 Ausgabe von M89 – Achsstillstand bei M-S-Ausgabe	214	0 ≙ programmierter Halt bei M06, M89 normale Ausgabe am Satz-Anfang 1 ≙ kein programmierter Halt bei M06, M89 normale Ausgabe am Satz-Anfang 2 ≙ programmierter Halt bei M06, M89 modaler Zyklus-Ruf am Satz-Ende 3 ≙ kein programmierter Halt bei M06, M89 modaler Zyklus-Ruf am Satz-Ende

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Achsstillstand bei M-S-Ausgabe **Ausnahmen:** Achsstillstand erfolgt bei M-Funktionen, die einen programmierten Halt zur Folge haben (wie M00, M02 ...) oder bei einem STOP oder CYCL-CALL-Satz		.. + 4 zum obigen Eingabe-Wert 4 addiert: nur kein Achsstillstand bei Ausgabe der Spindeldrehzahl (Tool-Nr. unverändert) .. + 8 zum obigen Eingabe-Wert 8 addiert: kein Achsstillstand bei Ausgabe der M-Funktionen
Vorschub / Antasten	215	80 . . . 3000 [mm/min]
Tastsystem Meßweg	216	0 . . . 19999,999 [mm]
Umschaltung HEIDENHAIN-Dialog-Programmierung DIN/ISO-Programmierung	217	0 ≙ HEIDENHAIN-Dialog 1 ≙ DIN 66025
"Blockweises Übertragen" ASCII-Zeichen für Daten-Eingabe	218	0 . . . 65 535
"Blockweises Übertragen" ASCII-Zeichen für Daten-Ausgabe	219	0 . . . 65 535
"Blockweises Übertragen" ASCII-Zeichen für Anfang und Ende des Kommando-Blocks	220	0 . . . 12 079
"Blockweises Übertragen" ASCII-Zeichen für Übertragungs-Korrektur bzw. Satz wiederholen	221	0 . . . 12 079
Datenformat und Übertragungsstop für Datenschnittstelle V.24	222	0 . . . 255
Betriebsart Datenschnittstelle V.24	223	0 ≙ "Standard-Datenschnittstelle" 1 ≙ "Blockweises Übertragen"
"Blockweises Übertragen" ASCII-Zeichen Datenübertragung beendet	224	0 . . . 12 079
Zentraler Werkzeug-Speicher	225	0 ≙ kein zentraler Werkzeug-Speicher 1 . . . 99 ≙ zentraler Werkzeug-Speicher mit Anzahl der Werkzeugplätze
Grafik-Ausdruck Anzahl der Steuerzeichen zum Setzen der Drucker-Schnittstelle + 1 Steuerzeichen	226	0 . . . 65 535
Grafik-Ausdruck je 2 Steuerzeichen zum Setzen der Drucker-Schnittstelle	227 228 229	0 . . . 65 535
Grafik-Ausdruck Anzahl der Steuerzeichen vor jeder Druckerzeile + 1 Steuerzeichen	230	0 . . . 65 535
Grafik-Ausdruck je 2 Steuerzeichen vor jeder Druckerzeile	231 232 233	0 . . . 65 535
Bewegungs-Überwachung	234	0,03 . . . 10 [V]
Tastsystem: Sicherheits-Abstand über Meßpunkt für automatisches Messen	235	0 . . . 9999,999 [mm]
.Darstellungsart der Grafik in drei Ebenen .Drehen des Koordinatensystems in der Bearbeitungsebene	236	0 ≙ deutsche Norm 1 ≙ amerikanische Norm .. + 2 zum bisherigen Eingabe-Wert addiert, Koordinatensystem um + 90° gedreht
Aktivierung und Funktion der V. Achse	237	0 ≙ V. Achse nicht aktiv 1 ≙ V. Achse dient zur Orientierung der Hauptspindel, ohne Positionsanzeige 2 ≙ wie Eingabe-Wert 1, jedoch mit Positionsanzeige (wird anstelle der IV. Achse angezeigt)

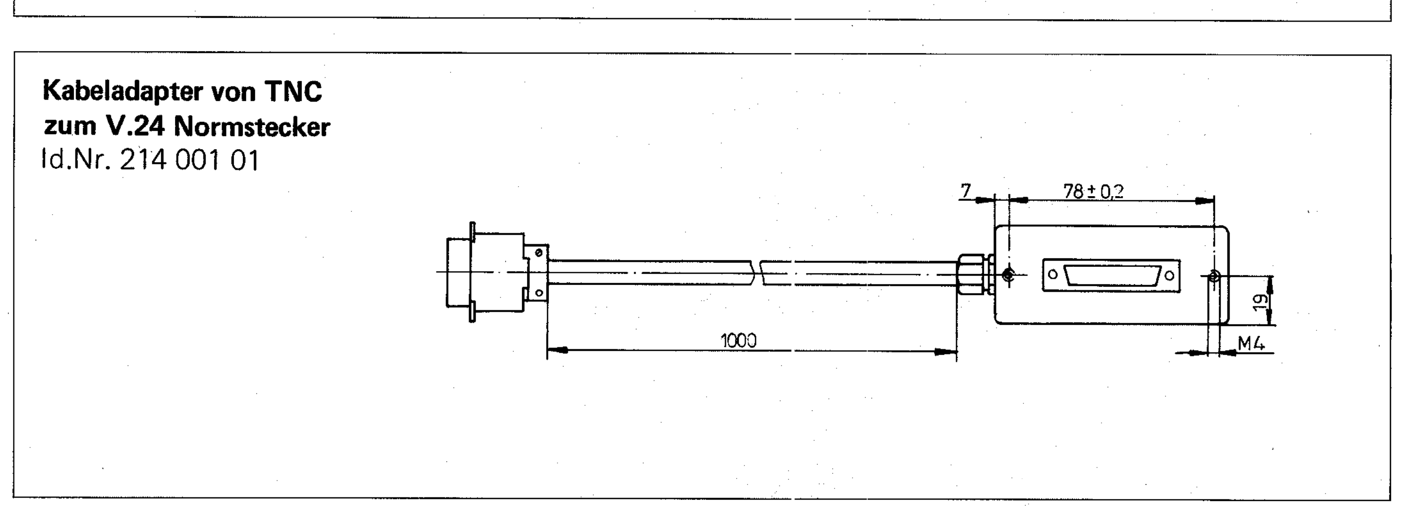
Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
		3 ≙ V. Achse nicht gesteuert, jedoch Positionsanzeige, Achsbezeichnung A (wird anstelle der IV-Achse angezeigt) 4 ≙ wie Eingabe-Wert 3, jedoch Achsbezeichnung B 5 ≙ wie Eingabe-Wert 3, jedoch Achsbezeichnung C
K_V-Faktor für V. Achse	238	0, 100 . . . 10 000
Zählrichtung für V. Achse	239	0 ≙ positiv bei positiver Verfahrrichtung 1 ≙ negativ bei positiver Verfahrrichtung
Positionswert auf der Referenzmarke für V. Achse	240	0 . . . 360 000
Konturtaschenbearbeitung: Fräsrichtung für Vorfräsen der Kontur	241	0 ≙ Vorfräsen der Kontur bei Taschen im Gegenuhrzeigersinn, bei Insel im Uhrzeigersinn 1 ≙ Vorfräsen der Kontur bei Taschen im Uhrzeigersinn, bei Inseln im Gegenuhrzeigersinn
Reihenfolge Ausräumen und Kontur-Vorfräsen		zum aktuellen Eingabe-Wert addiert: + 2 ≙ Ausräumen vor Kontur-Vorfräsen, sonst zuerst Kontur-Vorfräsen
Vereinigen von Konturen		+ 4 ≙ unkorrigierte Konturen werden vereinigt
Referenzmarken-Abstand für abstandscodierte Längenmeßsysteme X Y Z IV	 242 243 244 245	0 ≙ keine abstandscodierten Referenzmarken 0 . . . 65 535 Multiplikator für 20 µm z. B. 1000 bei LS 704 C
Positionierfenster für V. Achse	246	0 . . . 65 535 (Inkremente)
Hysterese für elektronisches Handrad	247	0 . . . 65 535 (Inkremente)
Spindeldrehzahl für Spindel-Orientierung	248	0 . . . 99 999 [U/min]
Setzen von 16 Merkern auf Binärzahl (Merker 2208 bis 2223)	249	0 . . . 65 535
Setzen von 16 Merkern auf Binärzahl (Merker 2208 bis 2239)	250	0 . . . 65 535
Eilgang / Tastsystem	251	180 . . . 15 999[mm/min]
Zykluszeit für automatischen Offset-Abgleich	252	1 . . . 65 535 (in Einheiten von 20 ms) 0 ≙ kein automatischer Abgleich
Meßsystem-Eingang Zuordnung/Regelkreis 1 X	253	0 ≙ X 1 | 1 ≙ Eingang X 1
2 Y	254	0 ≙ X 2 | 2 ≙ Eingang X 2
3 Z	255	0 ≙ X 3 | 3 ≙ Eingang X 3
4 IV	256	0 ≙ X 4 | 4 ≙ Eingang X 4
5 V	257	0 ≙ X 5 | 5 ≙ Eingang X 5
Drehzahl für Spindel-Orientierung abhängig von Merker 2501	258	0 -- 99 999 [U/min]
Sprach-Umschaltung für Anwender-Zyklen	259	0 -- 99, entsprechend Differenz zwischen Q-Nummer des Dialoges und der entsprechenden Übersetzung
vorerst ohne Funktion	260 bis 262	0
Beginn Q-Parameter-Nr. für "DLG-DEF"-Satz	263	0 -- 99 0 wenn nur "DLG-CALL"-Sätze

Kabeladapter für HR 250
Id.Nr. 218 228 01

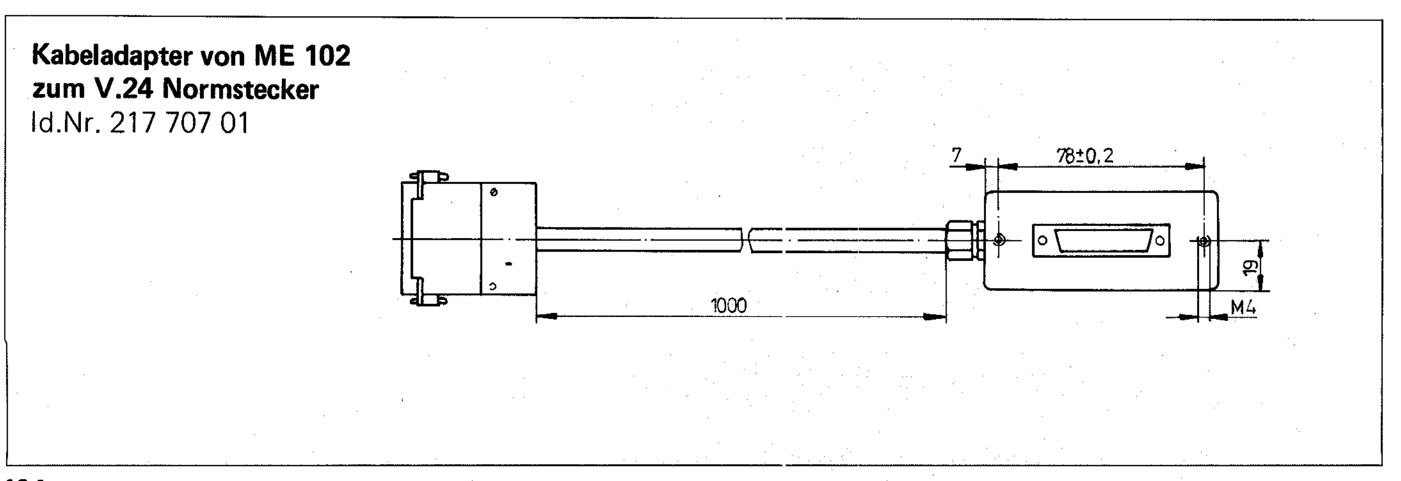
Montageausschnitt bei Wandstärke S < 4

Montageausschnitt bei Wandstärke S > 4

Kabeladapter von TNC
zum V.24 Normstecker
Id.Nr. 214 001 01



Kabeladapter von ME 102
zum V.24 Normstecker
Id.Nr. 217 707 01



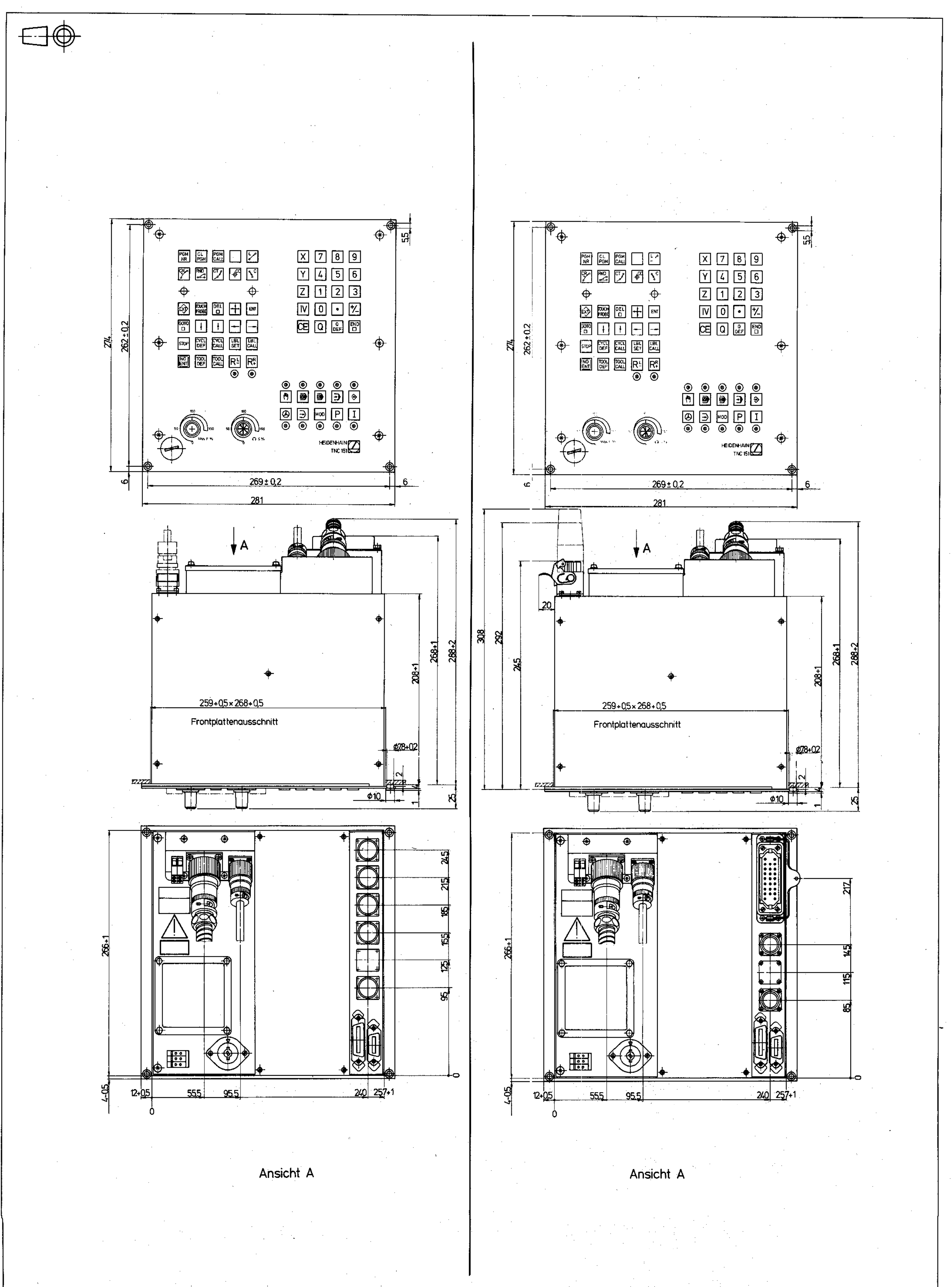
Kabeladapter für HE 310

Id.Nr. 235 430..

13. Anschlußmaße mm
Steuerungsteil

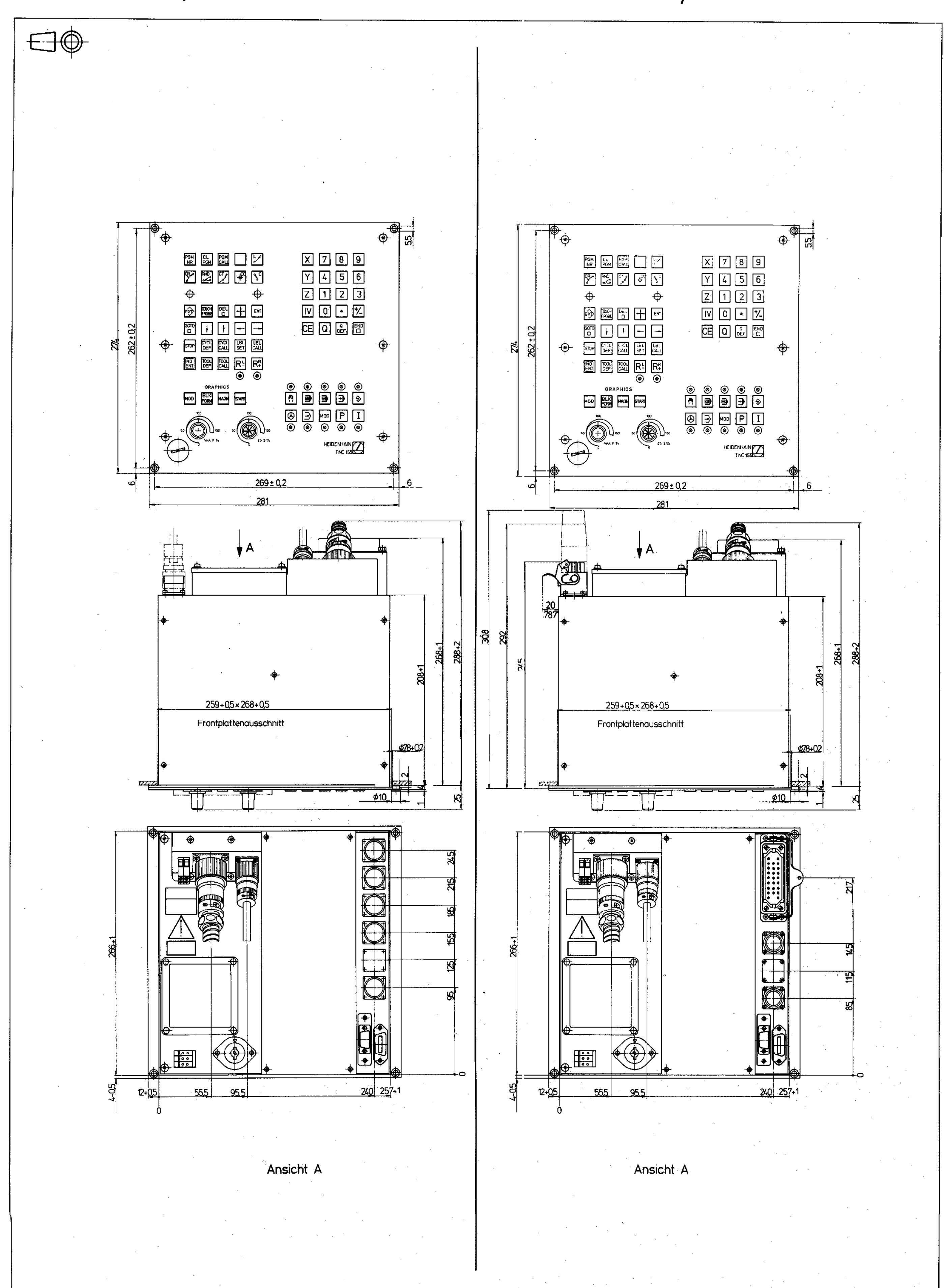
TNC 151 B/Q
TNC 151 F/W

TNC 151 BR/QR
TNC 151 FR/WR



TNC 155 B/Q
TNC 155 F/W

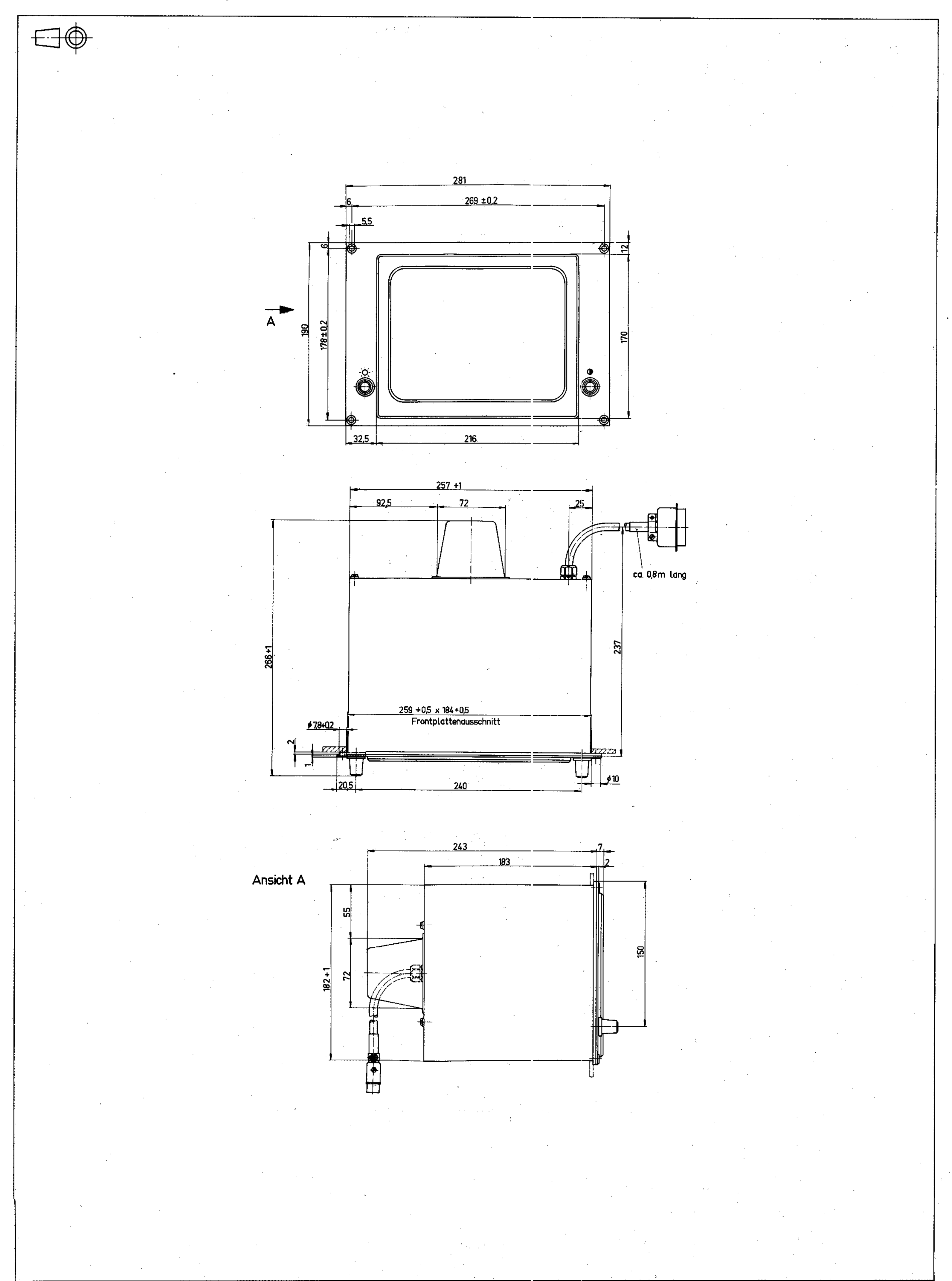
TNC 155 BR/QR
TNC 155 FR/WR



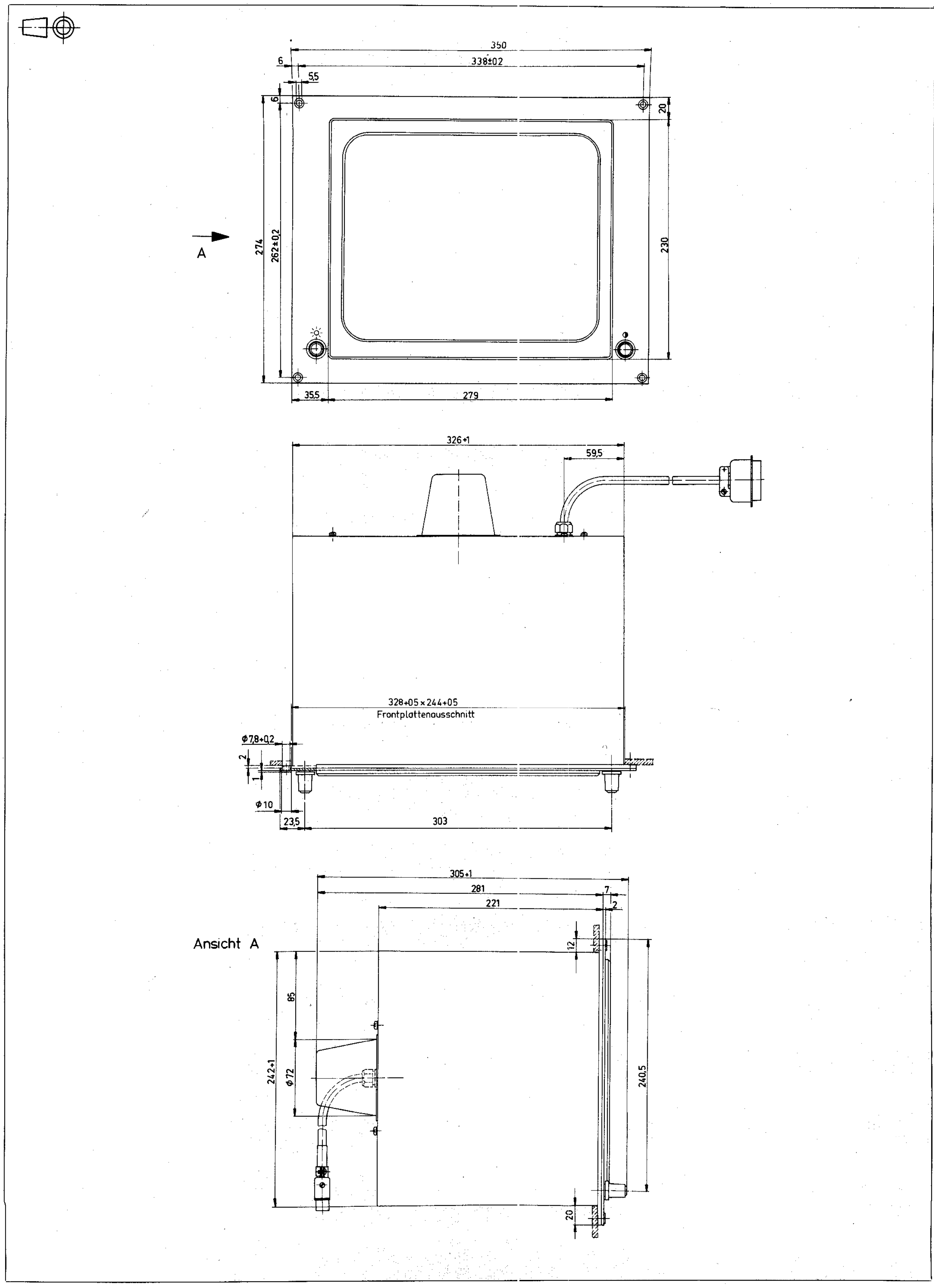
Ansicht A

Ansicht A

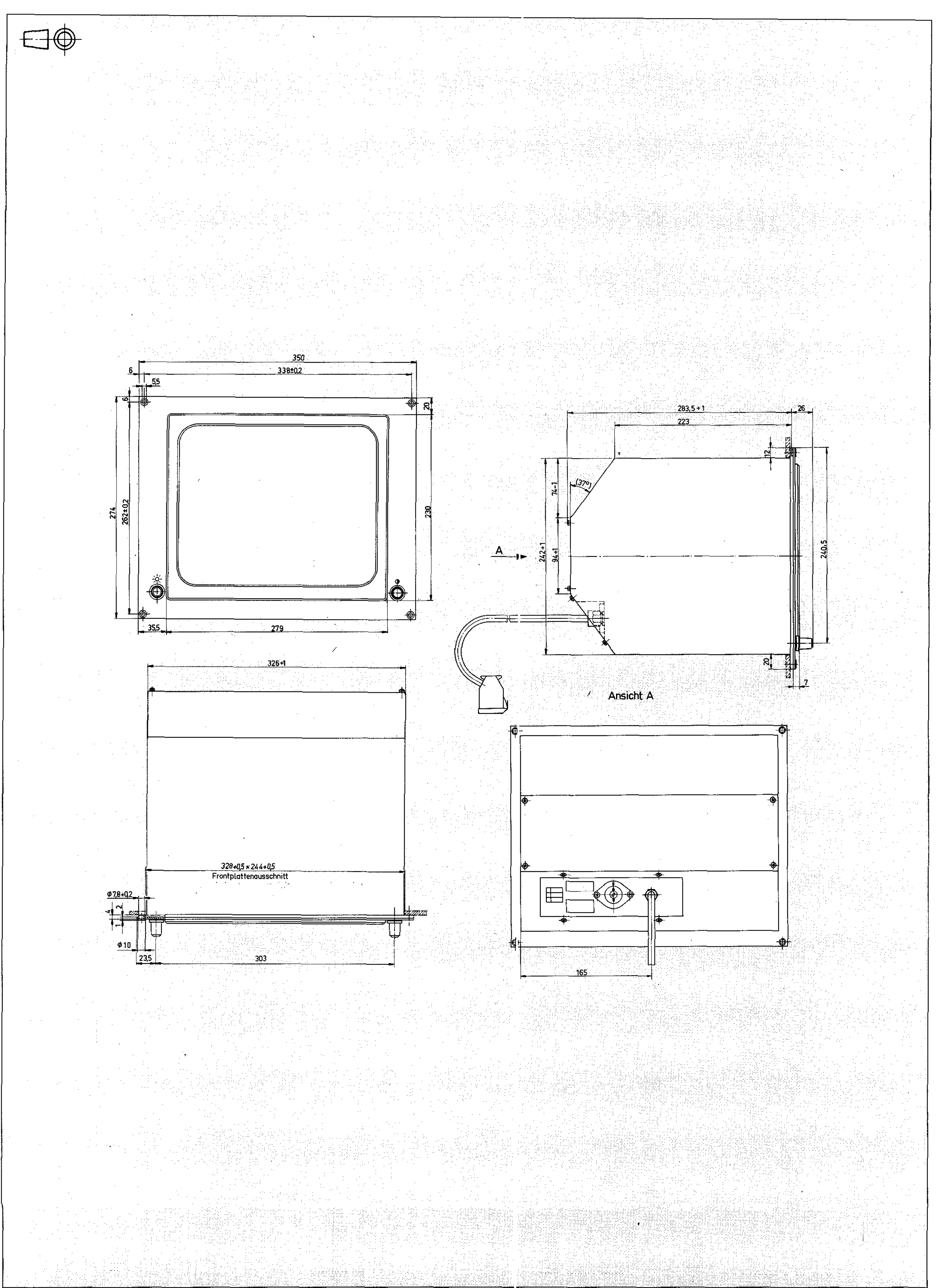
BE 111 (9 Zoll) für TNC 151



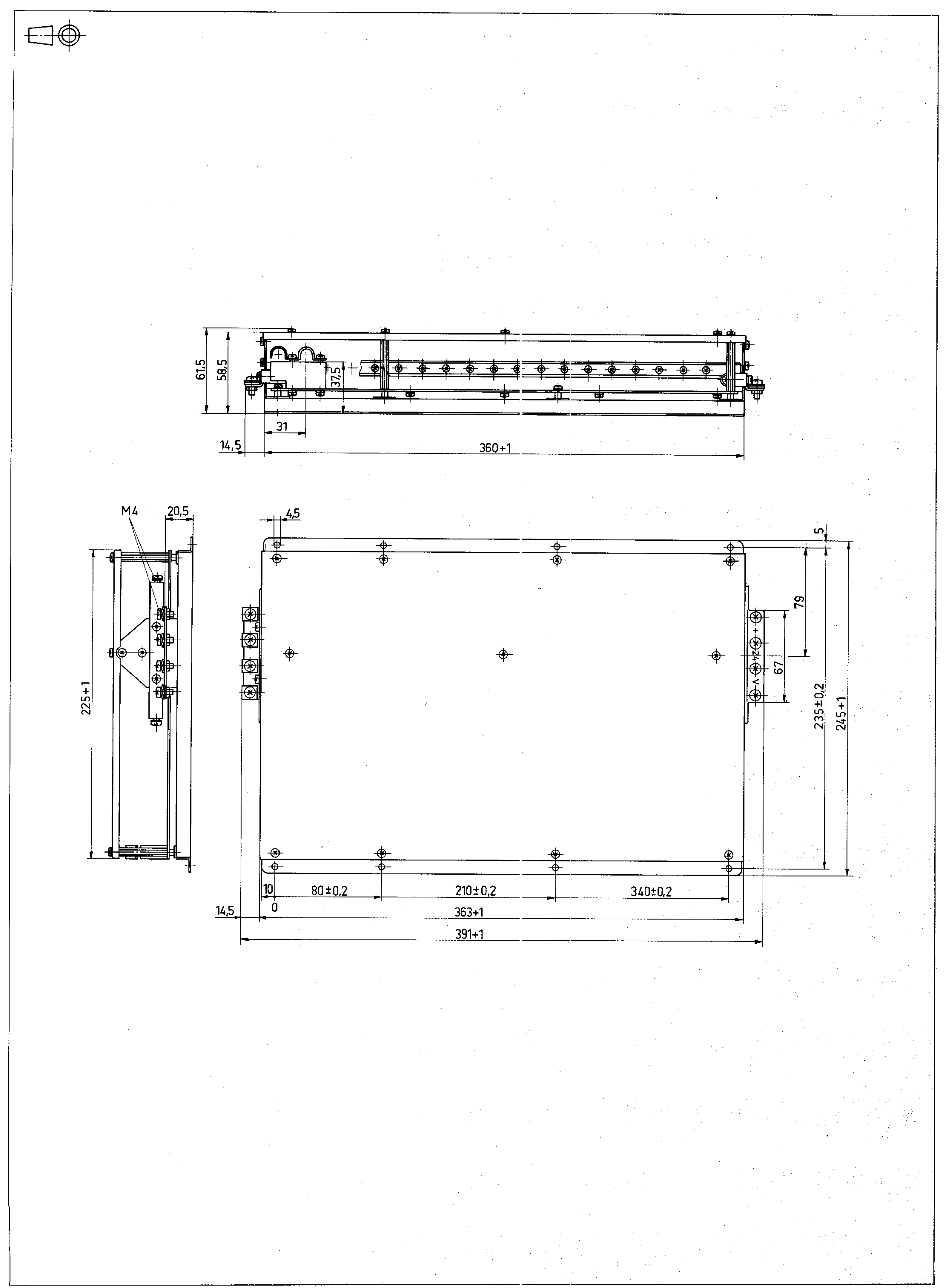
BE 211 (12 Zoll) für TNC 151



BE 411 (12 Zoll) **für TNC 155**



PL 100 B/PL 110 B



14. Steckerbelegung und PLC-Zuordnung TNC 151 B / TNC 155 B / TNC 151 BR / TNC 155 BR Steckerbelegung

TNC 151 B / TNC 155 B Lage der Anschlußstecker

Handrad HR 150/HR 250

TNC 151 B

Handrad-Einheit HE 310

Netzanschluß

Netzspannungs-Umschalter mit Sicherungshalter

Anschlußstecker zum Maschinen-Interface

TNC 155 B

Anschlußstecker für Meßsysteme

X

Y

Z

IV

S (Option)

Tastsystem

V.24-Schnittstelle für Daten-Eingabe und -Ausgabe

Anschlußstecker für Bildschirmeinheit

Betriebserde ⏚ B

TNC 151 BR / TNC 155 BR Lage der Anschlußstecker

Handrad HR 150/HR 250

TNC 151 BR

Handrad-Einheit HE 310

Netzanschluß

Netzspannungs-Umschalter mit Sicherungshalter

Anschlußstecker zum Maschinen-Interface

TNC 155 BR

Anschlußstecker zur EXE

IV

S (Option)

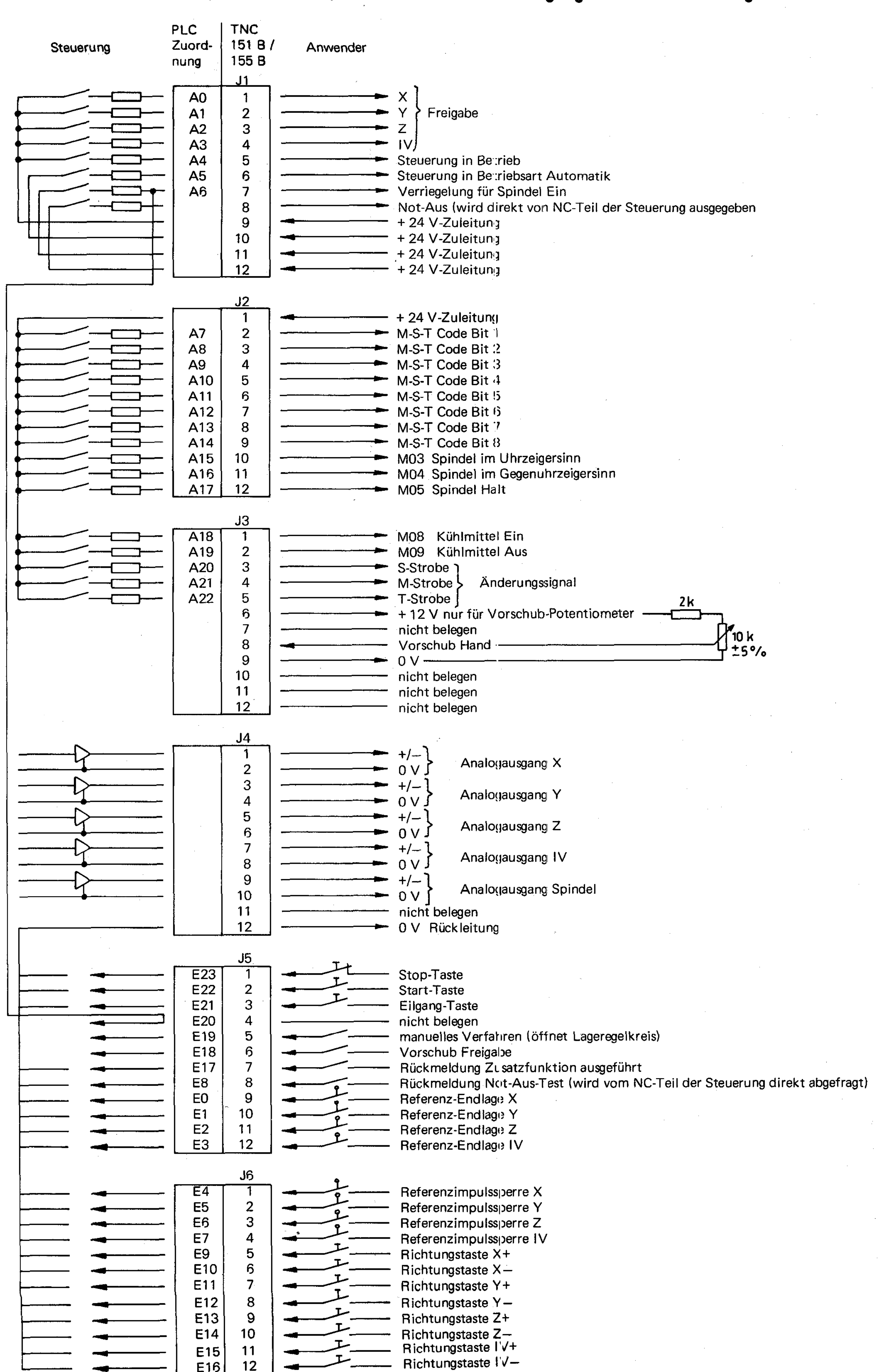
Tastsystem

V.24-Schnittstelle für Daten-Eingabe und -Ausgabe

Anschlußstecker für Bildschirmeinheit

Betriebserde ⏚ B

TNC 151 B / TNC 155 B / TNC 151 BR / TNC 155 BR Steckerbelegung und PLC-Zuordnung



TNC 151 Q / TNC 155 Q / TNC 151 QR / TNC 155 QR Steckerbelegung

TNC 151 Q / TNC 155 Q Lage der Anschlußstecker an der Steuerung

TNC 151 Q

Handrad HR 150/HR 250

Handrad-Einheit HE 310

Netzanschluß

Netzspannungs-Umschalter mit Sicherungshalter

TNC 155 Q

Anschlußstecker für Analog-Signale

Anschlußstecker für Meßsysteme

X

Y

Z

IV

S (Option)

Tastsystem

V.24-Schnittstelle für Daten-Eingabe und -Ausgabe

Anschlußstecker P2 für die PLC-Leistungsplatine

Anschlußstecker für Bildschirmeinheit

Betriebserde ⏚ B

J1 J2 J3 P2

TNC 151 QR / TNC 155 QR Lage der Anschlußstecker an der Steuerung

TNC 151 QR

Handrad HR 150/HR 250

Handrad-Einheit HE 310

Netzanschluß

Netzspannungs-Umschalter mit Sicherungshalter

TNC 155 QR

Anschlußstecker für Analog-Signale

Anschlußstecker zur EXE

IV

S (Option)

Tastsystem

V.24-Schnittstelle für Daten-Eingabe und -Ausgabe

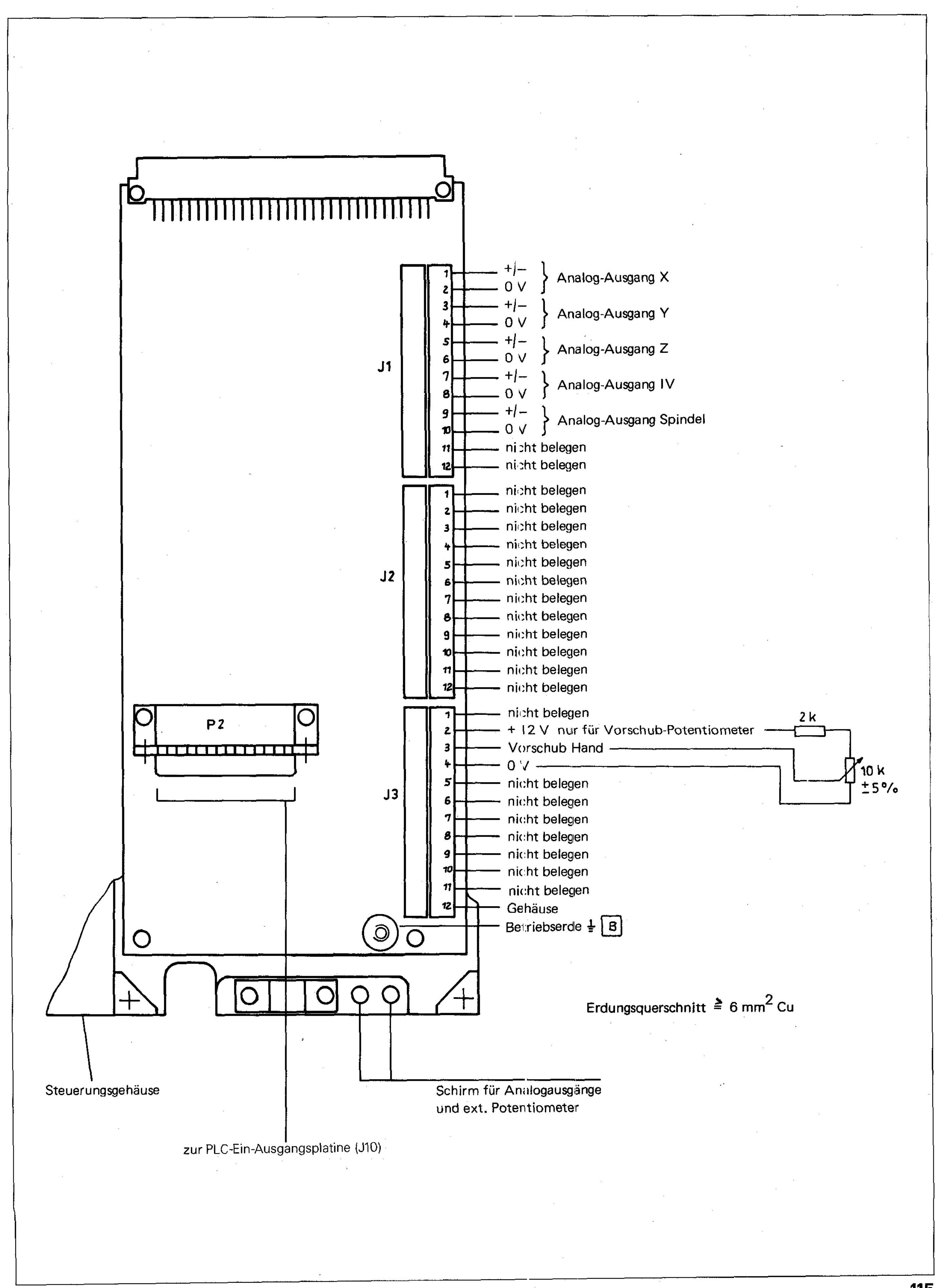
Anschlußstecker P2 für die PLC-Leistungsplatine

Anschlußstecker für Bildschirmeinheit

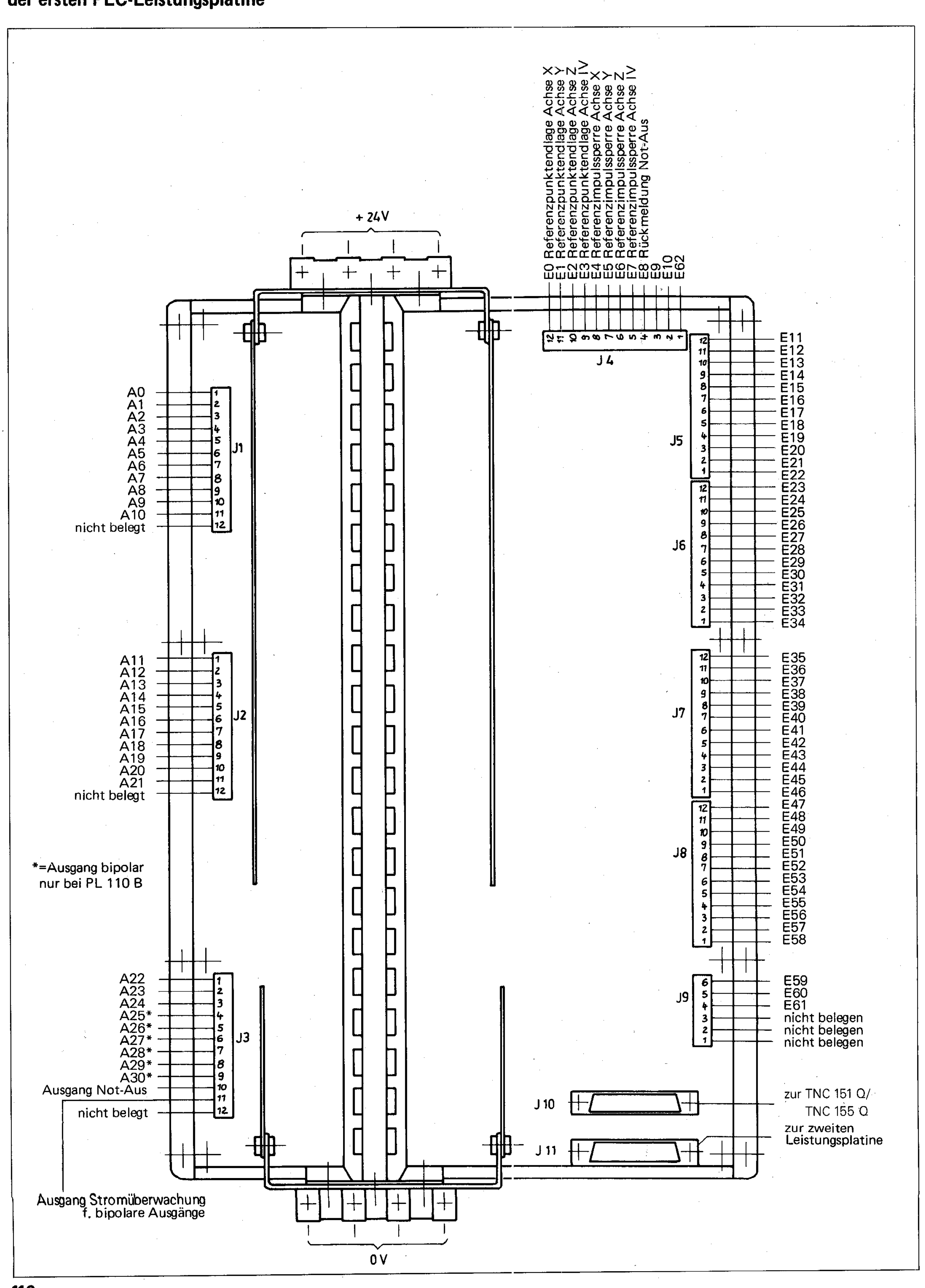
Betriebserde ⏚ B

J1 J2 J3 P2

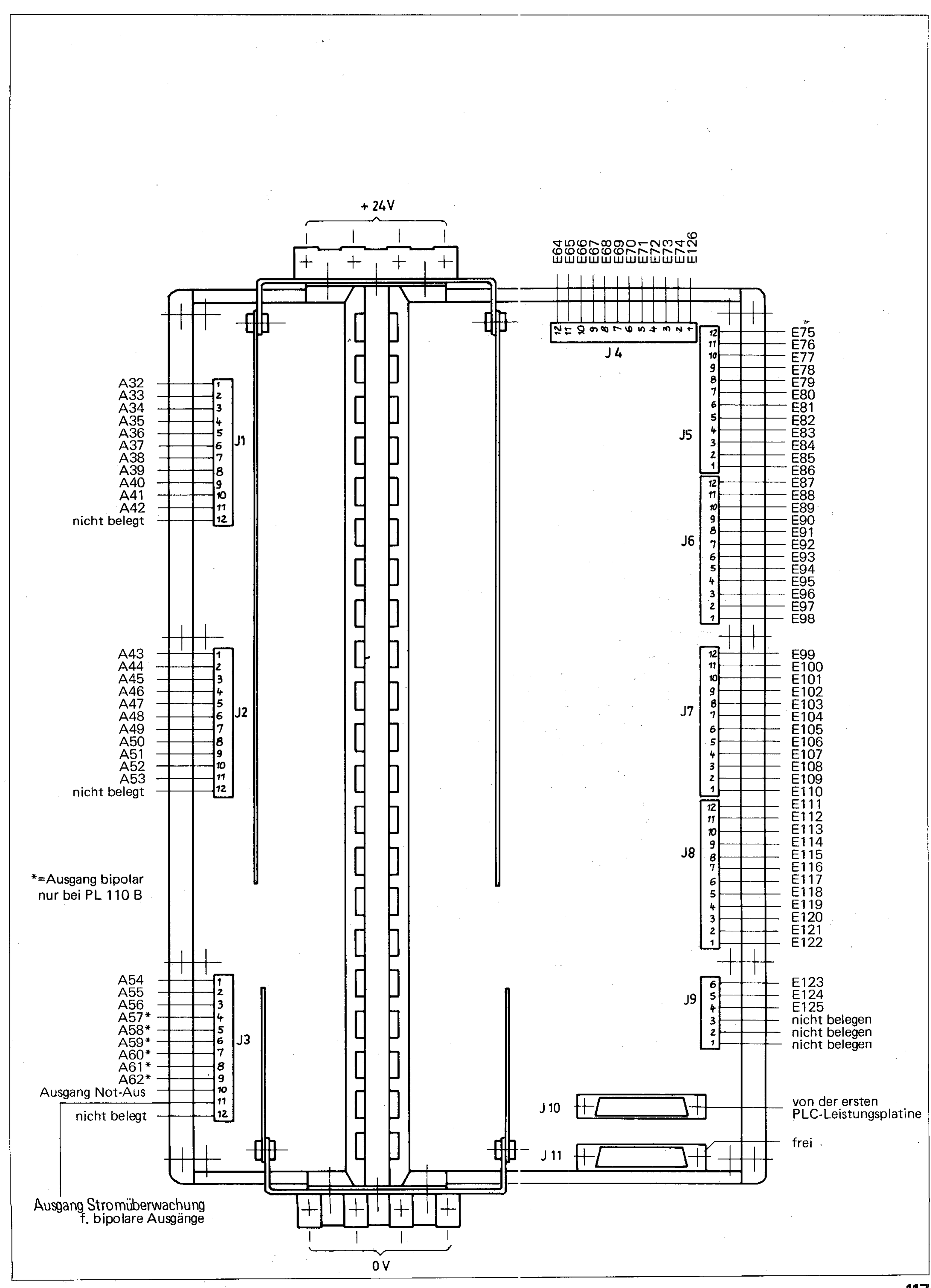
TNC 151 Q / TNC 155 Q / TNC 151 QR / TNC 155 QR Anschlußstecker für Analog-Signale



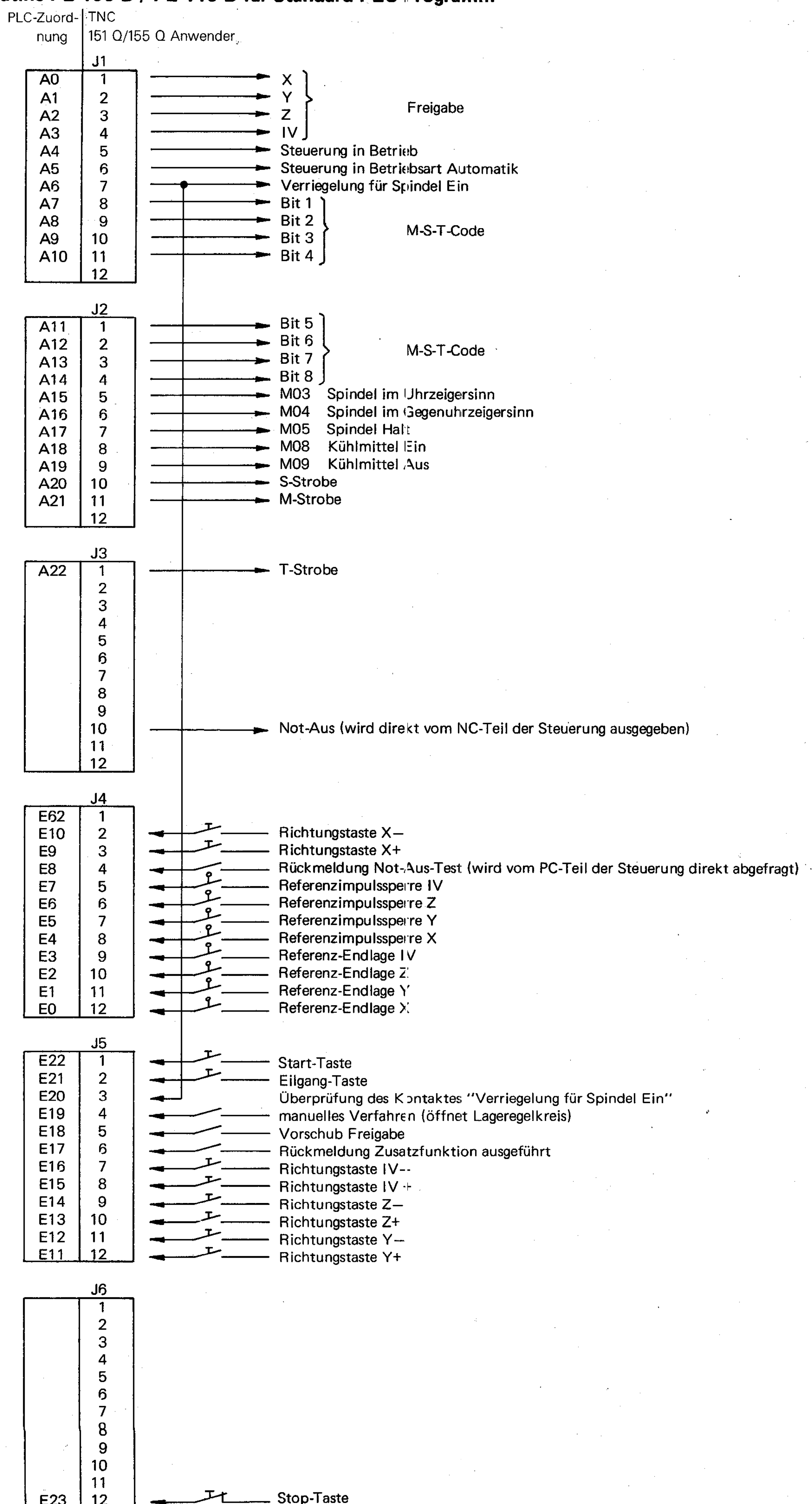
TNC 151 Q / TNC 155 Q / TNC 151 QR / TNC 155 QR Steckerbelegung und PLC-Zuordnung der ersten PLC-Leistungsplatine



TNC 151 Q / TNC 155 Q / TNC 151 QR / TNC 155 QR Steckerbelegung und PLC-Zuordnung der zweiten PLC-Leistungsplatine



TNC 151 Q / TNC 155 Q / TNC 151 QR / TNC 155 QR Steckerbelegung und PLC-Zuordnung, PLC-Leistungsplatine PL 100 B / PL 110 B für Standard-PLC-Programm





232 686 07 · 5 · 5/88 · H · Printed in West Germany · Änderungen vorbehalten